رچرڈ ڈاکنز

حقیقت کا جادو

سچائی جاننے کا حیرت انگیز راستہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

رچرڈ ڈاکنز

حقیقت کا جادو

سچائی جاننے کا حیرت انگیز راستہ

مترجم اور ایڈیٹر: لسان انڈیا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کتاب کا تعارف

جادو کی کئی شکلیں ہوتی ہیں۔ رات کے بارے میں قدیم مصریوں کا یہ تصور کہ نوت (Nut) دیوی سورج کو نگل جاتی ہے۔ وائیکنگ کا یہ عقیدہ کہ قوس قزح زمین کی طرف خدا کا پُل ہے۔ یہ جادوئی اور غیر معمولی کہانیاں ہیں۔ لیکن جادو کی ایک اور قسم بھی ہوتی ہے، جو ان سوالوں کے حقیقی جوابات دریافت کرنے کی مسرت میں مضمر ہوتی ہے۔ جادو کا یہ روپ حقیقت کا جادو یعنی سائنس کہلاتا ہے۔

زمان و مکان اور ارتقاء کی مسحور کن تشریحات سے معمور اور حس مزاح و دلچسپ فکری تجربات کے دھاگوں سے لیس، یہ کتاب ***حقیقت کا جادو*** حیرت انگیز طور پر مختلف النوع فطری مظاہر کی پرتیں کھولتی دکھائی دیتی ہے۔ چیزیں کن عناصر سے بنی ہیں؟ کائنات کتنی قدیم ہے؟ سونامی کیوں آتی ہے؟ پہلا آدمی کون تھا یا پہلی عورت کون تھی؟ یہ نہایت دلچسپ اور مسحور کن سراغ رساں کہانی ہے جو نہ صرف اپنے ثبوت جتانے کے لیے تمام سائنسوں کے دروازے کھولتی ہے بلکہ اپنے قاری کو بھی ایک سائنسداں کی طرح سوچنے پر آمادہ کرتی ہے۔

خیالات و نظریات کی واضح ترین پیشکش میں اپنی بے نظیر صلاحیت، پُر جوش انداز بیاں اور خوش طبعی کے ساتھ رچرڈ ڈاکنز دنیائے قدرت کے عجوبوں کی ہر عمر کے لوگوں کے لیے عقدہ کشائی کرتے ہوئے ایک ایسا متن خلق کرتے نظر آتے ہیں جو آنے والی کئی نسلوں کے ذہنوں کو منور کرتا رہے گا اور ان کی معلومات میں اضافے کا باعث بنتا رہے گا۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

مشمولات

کتاب کا تعارف 3
باب اوّل: حقیقت کیا ہے؟ جادو کیا ہے؟ 5
باب دوم: پہلا انسان کون تھا؟ 16
باب سوم: جانوروں کی اتنی زیادہ مختلف قسمیں کیوں پائی جاتی ہیں؟ 27
باب چہارم: اشیاء کے اجزائے ترکیبی کیا ہیں؟ 38
باب پنجم: شب و روز اور موسم سرما و گرما کیوں ہوتے ہیں؟ 49
باب ششم: سورج کی حقیقت کیا ہے؟ 61
باب ہفتم: قوس قزح کیا ہوتی ہے؟ 71
باب ہشتم: ہر چیز کی ابتدا کب اور کیسے ہوئی؟ 78
باب نہم: کیا ہم اکیلے ہیں؟ 86
باب دہم: زلزلہ کیا ہوتا ہے؟ 96
باب یازدہم: بُری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟ 104
باب دوازدہم: معجزہ کیا ہوتا ہے؟ 114
اعترافات 124
اشاریہ 125
مصنف اور مصوّر کا تعارف 138

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کلنٹن جان ڈاکنز

1915–2010

میرے پیارے ابّا جان کے نام

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب اوّل

حقیقت کیا ہے؟ جادو کیا ہے؟

WHAT IS REALITY? WHAT IS MAGIC?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

حقیقت ہر وہ چیز ہے جس کا وجود ہے۔ یہ بہت سیدھی سی بات لگتی ہے، ہے نا؟ لیکن درحقیقت ایسا نہیں ہے۔ اس میں کلام ہے۔ ڈائنوسار (dinosaurs) کو کیا کہیں گے، جن کا کبھی وجود تھا لیکن اب نہیں ہے؟ ستاروں کو کیا کہیں گے جو اتنے دور ہیں کہ جب تک ان کی روشنی ہم تک پہنچتی ہے اور ہم انہیں دیکھ پاتے ہیں، ممکن ہے اس وقت تک وہ مدھم پڑ جاتے ہوں گے؟

ہم ستاروں اور ڈائنوسار پر پھر بات کریں گے۔ لیکن یہاں قابل غور بات یہ ہے کہ کسی بھی معاملے میں، خواہ حال میں ہی کیوں نہ ہو، سوال یہ قائم ہوتا ہے کہ ہم کسی چیز کے وجود کو کس طرح مانتے ہیں؟ جی ہاں، ہمارے حواس خمسہ—باصرہ (آنکھ)، شامّہ (ناک)، لامسہ (ہاتھ)، سامعہ (کان) اور ذائقہ (زبان)—چیزوں کے حقیقی ہونے کا یقین دلانے میں کافی اچھا کردار ادا کرتے ہیں: جیسے چٹانیں اور اونٹ، نئی اُگی گھاس اور تازہ ترین پسی کافی، ریگ مال اور مخمل، پانی کے جھرنے اور دروازے کی گھنٹیاں، چینی اور نمک وغیرہ۔ لیکن کیا ہم چیزوں کو 'حقیقی' تبھی کہیں گے جب ہم ان کا براہ راست اپنے حواس خمسہ میں سے کسی ایک کی مدد سے پتہ لگا سکیں؟

ہم سے دور فاصلے پر موجود کہکشاں کا کیا، جو اتنی دور ہے کہ اسے ننگی آنکھوں سے دیکھنا ممکن ہی نہیں ہے؟ جرثوموں کا کیا، جو اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انہیں بہت اچھے مائیکرو اسکوپ کے بغیر دیکھنا محال ہے؟ تو کیا ہم یہ کہیں گے کہ ان چیزوں کا وجود ہی نہیں ہے کیونکہ ہم انہیں دیکھ نہیں سکتے؟ جی نہیں، ظاہر ہے کہ ہم خصوصی آلہ جات کی مدد سے اپنے حواس کا دائرہ بڑھا سکتے ہیں: کہکشاں کے لیے ٹیلی اسکوپ کی مدد سے اور جراثیم کے لیے مائیکرو اسکوپ کی مدد سے۔ چونکہ ہم ٹیلی اسکوپ اور مائیکرو اسکوپ کو سمجھتے ہیں، اور ان کے طریقۂ کار سے واقف ہیں، ہم اپنے حواس کی رسائی کو وسعت دینے کے لیے ان کا استعمال کر سکتے ہیں—جو اس معاملے میں، حس بصارت یا قوت بصارت ہے—اور یہ آلہ جات ہمیں جو چیزیں دیکھنے کا اہل بناتے ہیں وہ ہمیں قائل کرتی ہیں کہ کہکشاؤں اور جرثوموں کا وجود ہے۔

ریڈیائی لہروں کے بارے میں کیا خیال ہے؟ کیا ان کا وجود ہے؟ ہماری آنکھیں ان کا پتہ نہیں لگا سکتیں، نہ ہی ہمارے کان اس پر قادر ہیں، لیکن پھر سے خصوصی آلہ جات—مثال کے طور پر ٹیلی ویژن کے سیٹ—ان لہروں کو ایسے سگنلز میں تبدیل کرتی ہیں جنہیں ہم دیکھ اور سن سکتے ہیں۔ اس لیے، گرچہ ہم ریڈیائی لہروں کو براہ راست دیکھ اور سن نہیں سکتے، لیکن ہمیں معلوم ہے کہ وہ حقیقت کا ایک روپ ہیں۔ ٹیلی اسکوپ اور مائیکرو اسکوپ کی ہی طرح، ہم اس بات سے بھی واقف ہیں کہ ریڈیو اور ٹیلی ویژن کیسے کام کرتے ہیں۔ چنانچہ وہ ہمارے حواس کی مدد کرتے ہیں جس سے وہ ان چیزوں کی ایک تصویر بنا پاتے ہیں جو موجود ہیں یعنی حقیقی دنیا—یا حقیقت کی۔ ریڈیو ٹیلی اسکوپ (اور ایکسرے ٹیلی اسکوپ) ہمیں ستاروں اور کہکشاؤں کا مشاہدہ جن ذرائع سے کراتے ہیں وہ بھی مختلف قسم کی آنکھیں ہی معلوم پڑتی ہیں: جو حقیقت کے ہمارے مشاہدے کی توسیع کا ایک اور راستہ ہیں۔

اب واپس ان ڈائنوسار کی طرف لوٹتے ہیں۔ ہم یہ کیسے جانتے ہیں کہ وہ کبھی اس زمین کے باسی ہوا کرتے تھے؟ ہم نے انہیں کبھی نہیں دیکھا ہے نہ انہیں سنا ہے اور نہ کبھی ان سے بھاگنے کی نوبت آئی ہے۔ افسوس، ہمارے پاس کوئی ایسی ٹائم مشین بھی نہیں جو ہمیں براہ راست ان کا مشاہدہ کرا سکے۔ لیکن یہاں ہمارے پاس اپنے حواس کے لیے ایک مختلف طرح کی مدد دستیاب ہے: ہمارے پاس حیوانی ڈھانچے یا فوصل ہیں، اور انہیں ہم اپنی ننگی آنکھوں سے دیکھ سکتے ہیں۔ فوصل یا حیوانی ڈھانچے دوڑتے اور چھلانگ تو نہیں لگاتے لیکن چونکہ ہمیں معلوم ہے کہ ان ڈھانچوں کی تشکیل کیسے عمل میں آتی ہے، وہ ہمیں کچھ تو بتا سکتے ہیں کہ لاکھوں سال پہلے کیا ہوا ہوگا۔ ہمیں معلوم ہے کہ گیلی مٹی اور چٹان کی پرتوں کے اندر دفن لاشوں میں معدنیات آمیز پانی کس طرح قطرہ قطرہ داخل ہوتا ہے۔ ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ کس طرح معدنیات پانی سے صاف طور پر الگ ہوتے ہیں اور پھر ذرہ بہ ذرہ لاش کے مادوں کی جگہ لے لیتے ہیں، اور اصل جانور کی شکل وشباہت کے بعض آثار پتھر پر کندہ کر دیتے ہیں۔ اس لیے، گرچہ ہم ڈائنوسار کو براہ راست اپنے حواس کے ذریعہ نہیں دیکھ سکتے، لیکن بالواسطہ ثبوتوں کی مدد سے پتہ لگا سکتے ہیں کہ وہ ضرور پائے جاتے تھے، اور یہ ثبوت بالآخر ہم تک ہمارے حواس کے توسط سے ہی پہنچتے ہیں: کیونکہ ہم قدیم زندگی کے پتھریلے باقیات کو دیکھتے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اور چھوتے ہیں۔

ایک دوسرے معنیٰ میں، ٹیلی اسکوپ ایک طرح کی ٹائم مشین کا کام کر سکتا ہے۔ ہم جب کسی چیز کو دیکھ رہے ہوتے ہیں تو در اصل روشنی کو دیکھتے ہیں اور روشنی کو سفر کرنے میں وقت لگتا ہے۔ یہاں تک کہ جب آپ اپنے دوست کے چہرے کو دیکھتے ہیں تو آپ انہیں ماضی میں دیکھ رہے ہوتے ہیں، کیونکہ ان کی چہرے کی روشنی کو آپ کی آنکھوں تک کا سفر کرنے میں سیکنڈ کا ایک چھوٹا حصہ لگتا ہے۔ آواز اس سے بھی کم رفتار میں سفر کرتی ہے، اسی لیے آسمان میں پھلجڑی کا پھٹنا آپ کو نسبتاً پہلے دکھائی دیتا ہے اور دھماکے کی آواز بعد میں سنائی دیتی ہے۔ جب آپ کسی آدمی کو پیڑ کاٹتے ہوئے فاصلے سے دیکھتے ہیں، تو اس کی کلہاڑی کے پیڑ پر پڑنے کی آواز میں ایک بے جوڑ تاخیر محسوس ہوتی ہے۔

روشنی اس قدر تیز سفر کرتی ہے کہ عام طور پر ہم مان لیتے ہیں کہ کسی چیز کو ہم جس لمحہ دیکھتے ہیں ٹھیک اسی وقت اس کا وقوع بھی ہوتا ہے۔ لیکن ستاروں کا معاملہ بالکل ہی مختلف ہے۔ سورج بھی ہم سے آٹھ نوری منٹ کے فاصلے پر واقع ہے۔ اگر سورج پھٹ جاتا ہے، تو یہ تباہ کن حادثہ ہماری حقیقت کا حصہ آٹھ منٹوں کے بعد ہی بن پائے گا۔ اور تب تک ہمارا خاتمہ ہو چکا ہو گا! جہاں تک سورج کے قریب ترین ستارے، پروکسیما سینٹوری کا معاملہ ہے، اگر آپ اسے 2012 میں دیکھتے ہیں، تو آپ جو کچھ دیکھ رہے ہیں اس کا وقوع 2008 میں ہو رہا ہے۔ کہکشائیں ستاروں کی ایک بڑی تعداد پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ہم ایسی ہی ایک کہکشاں میں ہیں جسے دودھیا راستہ یا ملکی وے کہا جاتا ہے۔ اگر آپ ملکی وے کے قریب ترین پڑوسی، اینڈرومیڈا (Andromeda) کہکشاں کو دیکھتے ہیں، تو آپ کی ٹیلی اسکوپ ایک ٹائم مشین ہے جو آپ کو ڈھائی ملین سال پیچھے لے جا رہی ہے۔ پانچ کہکشاؤں کا ایک مجموعہ ہے جسے سٹیفینز کوئنٹیٹ (Stephan's Quintet) کہا جاتا ہے، اور ہبل ٹیلی اسکوپ کی مدد سے ہم ان کہکشاؤں کو آپس میں ٹکراتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ لیکن در اصل ہم انہیں 280 ملین سال قبل ٹکراتے ہوئے دیکھتے ہیں۔ اگر ان باہم متصادم کہکشاؤں میں سے کسی پر ایلین موجود ہوں اور ان کے پاس اس قدر طاقتور ٹیلی اسکوپ موجود ہو جو ہمیں دیکھ سکتی ہو، تو وہ زمین پر ٹھیک اسی لمحہ، یہاں جو دیکھیں گے، وہ ڈائنوسار کی ابتدائی نسلیں ہوں گی۔

کیا خارجی فضا میں ایلین سچ مچ موجود ہیں؟ ہم نے نہ انہیں کبھی دیکھا ہے نہ ہی سنا ہے۔ کیا وہ حقیقت کا حصہ ہیں؟ یہ کوئی نہیں جانتا؛ لیکن ہم یہ جانتے ہیں کہ اگر وہ موجود ہیں تو ایک دن وہ کس طرح کی چیزیں ہمیں بتا سکتی ہیں۔ اگر ہم کبھی کسی ایلین کے قریب پہنچ گئے، تو ہمارے حسی اعضاء اس بارے میں ہمیں بتا سکیں گے۔ ممکن ہے کبھی ایک انسان اتنا طاقتور ٹیلی اسکوپ بنا سکے جو یہاں سے ہی دوسرے سیاروں پر زندگی کے آثار کا پتہ لگا سکے۔ یا ہماری ریڈیو ٹیلی اسکوپ ان پیغامات کو سن سکیں جو صرف کسی ایلین خبر رسانی سے ہی آئی ہوں۔ اس لیے حقیقت محض ان چیزوں پر مشتمل نہیں ہوتی جن کے بارے میں ہم پہلے سے ہی جانتے ہیں: بلکہ اس میں ایسی چیزیں بھی شامل ہیں جن کا وجود ہے لیکن ہم ان کے بارے میں اب تک نہیں جانتے اور آنے والے ایک وقت تک نہیں جانیں گے، شاید اس وقت تک جب تک ہم اپنے حواس خمسہ کو مدد فراہم کرنے والے بہتر آلہ جات نہ بنا لیں۔

ذرات کا وجود ہمیشہ سے تھا، لیکن یہ نسبتاً بہت ہی حالیہ بات ہے کہ ہم ان کے وجود کا پورے طور پر یقین کر سکیں، اور عین ممکن ہے کہ ہماری آنے والی نسلیں بہت سی ایسی چیزیں جانیں گی، جن کے بارے میں ہم اب تک نہیں جانتے۔ یہی سائنس کی حیرت انگیزی اور مسرت ہے: کہ یہ مسلسل نئی چیزوں کا انکشاف کرتی رہتی ہے۔ اس کا قطعی یہ مطلب نہیں کہ ہمیں بس کوئی بھی ایسی چیز پر یقین کر لینا چاہیے جس کا خواب کوئی بھی دیکھ سکتا ہے: ایسی لاکھوں چیزیں ہیں جن کا ہم تصور کر سکتے ہیں لیکن ان کا حقیقت ہونا بالکل بعید از قیاس ہے — جیسے پریوں اور شیطانوں کی کہانیاں، بھوت پریت اور اسپ عقابی جانوروں کے افسانے وغیرہ۔ ہمیں ہمیشہ کشادہ ذہن اور غیر متعصب ہونا چاہیے، لیکن کسی چیز کے وجود پر یقین کرنے کی معقول وجہ صرف یہ ہونی چاہیے کہ اس کے وجود کے حقیقی شواہد موجود ہوں۔

ماڈل: ہمارے تخیل کی جانچ کرنے کا راستہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جب ہمارے حواس خمسہ براہ راست حقیقت کا پتہ لگانے سے قاصر ہوتے ہیں تو سائنسدان کے پاس ایک کم مانوس راستہ ہوتا ہے جس کی مدد سے وہ اس کا پتہ لگانے کی کوشش کرتا ہے۔ ایسا وہ ایک 'ماڈل' کو استعمال کرکے کرتا ہے جو اس احتمال پر مبنی ہوتا ہے کہ ایسا ایسا ہوا ہوگا، پھر اس کے صحیح یا غلط ہونے کی جانچ کی جاسکتی ہے۔ ہم خیال کرتے ہیں– یا یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ ہم اندازہ لگاتے ہیں– کہ کیا ہوا ہوگا۔ یہ ایک ماڈل کہلاتا ہے۔ اس کے بعد اگر ماڈل صحیح تھا تو ہم جو دیکھنا یا سننا چاہتے ہیں ان نتائج تک (اکثر ریاضی کے حساب کتاب کی مدد سے یا پیمائشی آلہ جات کی مدد سے) پہنچتے ہیں۔ اس کے بعد ہم جائزہ لیتے ہیں کہ آیا یہ وہی ہے جو ہم درحقیقت دیکھتے ہیں۔ ماڈل لفظی طور پر لکڑی یا پلاسٹک کا بنا کوئی ڈھانچہ ہوسکتا ہے، یا کاغذ پر لکھا ریاضی کا حساب، یا پھر کمپیوٹر میں درج سائمولیشن (simulation) بھی ہوسکتا ہے۔ ہم ماڈل کو احتیاط کے ساتھ دیکھتے ہیں اور اگر یہ درست ہوا تو ہمیں جو دیکھنا یا سننا ہے اس کا اندازہ لگاتے ہیں۔ پھر یہ دیکھنے کے لیے غور کرتے ہیں کہ آیا ہمارے اندازے صحیح ہیں یا غلط۔ اگر وہ صحیح ہیں تو اس سے ہمارے اعتماد میں اضافہ ہوتا ہے کہ ماڈل سچ مچ حقیقت کی نمائندگی کرتا ہے؛ چنانچہ ہم مزید تجربات کی طرف بڑھتے ہیں، جن سے شاید ماڈل کو ریفائن کرنے میں مدد مل سکے، اور نتائج کی پھر سے جانچ کرکے ان کی تصدیق کی جاسکے۔ اگر ہمارے اندازے غلط ہیں، تو ہم ماڈل کو رد کردیتے ہیں یا ان میں تبدیلی کرکے دوبارہ کوشش کرتے ہیں۔

یہاں ایک مثال درج کی جاتی ہے۔ ان دنوں، ہم سبھی واقف ہیں کہ وراثت کی بنیاد یعنی جینز کی تشکیل ڈی این اے (DNA) نامی چیز سے ہوتی ہے۔ ہم ڈی این اے اور اس کے طریقۂ کار کے بارے میں بہت ساری باتیں جانتے ہیں۔ لیکن آپ طاقتور مائیکروسکوپ کے ذریعہ بھی تفصیل کے ساتھ نہیں دیکھ سکتے کہ ڈی این اے کیسا دکھائی دیتا ہے۔ ڈی این اے کے بارے میں ہم جو کچھ بھی جانتے ہیں تقریباً وہ سب بالواسطہ ماڈلوں کے توسط سے ہم تک پہنچتے ہیں جو پہلے تخیل کی صورت میں ظاہر ہوتے ہیں اور پھر ان کے صحیح ہونے کی جانچ کی جاتی ہے۔

دراصل، ڈی این اے کے بارے میں کچھ بھی سننے سے بہت پہلے، ماڈلوں کے اندازوں کی جانچ کرتے رہنے کی وجہ سے سائنسدان جینز کے بارے میں پہلے سے ہی بہت کچھ جانتے تھے۔ انیسویں صدی میں ہی، گریگور مینڈیل (Gregor Mendel) نامی ایک آسٹریائی راہب نے اپنی خانقاہ کے باغ میں بڑی مقدار میں مٹر کی نسلی افزائش کے تجربات کیے تھے۔ جیسے جیسے مٹر کی نسلیں گزرتی تھیں وہ ان پودوں کی تعداد شمار کرتا تھا جن پر مختلف رنگوں کے پھول ہوتے تھے، یا جن پر جھرّی دار یا چکنے مٹر ہوتے تھے۔ مینڈیل نے کبھی جین کو نہیں دیکھا یا چھوا۔ اس نے جو دیکھا وہ مٹر اور پھول تھے، اور وہ اپنی آنکھوں کی مدد سے ان کی مختلف قسموں کو شمار کرسکتا تھا۔ اس نے ایک ماڈل ایجاد کیا، جس میں وہ چیز بھی شامل ہے جسے آج ہم جینز کہتے ہیں (گرچہ مینڈیل انہیں جینز نہیں کہتا تھا)، اور اس نے حساب لگایا کہ اگر اس کا ماڈل صحیح ہے، تو نسلی افزائش کے ایک مخصوص تجربے میں جھرّی دار مٹر کے مقابلے میں چکنے مٹر تین گنے ہونے چاہئیں۔ اور جب اس نے انہیں گنا تو یہی نتیجہ پایا۔ تفصیلات کو درکنار کرتے ہوئے، یہاں نکتہ یہ ہے کہ مینڈیل کی 'جینز' ان کے تخیل کی ایجاد تھی: وہ انہیں اپنی آنکھوں سے نہیں دیکھ سکا تھا، یہاں تک کہ مائیکروسکوپ سے بھی نہیں۔ لیکن وہ چکنی اور جھرّی دار مٹر دیکھ سکتا تھا، اور انہیں گن کر اس نے اس بات کا بالواسطہ ثبوت پالیا کہ وراثت کا اس کا ماڈل حقیقی دنیا میں کسی چیز کی ایک اچھی نمائندگی کررہا تھا۔ بعد میں سائنسدانوں نے مینڈیل کے طریقۂ کار میں تھوڑی تبدیلی کی، جس سے وہ مٹر کی قسموں کے بجائے دوسری زندہ چیزوں جیسے پھل کی مکھیوں وغیرہ کے معاملے میں بھی کارگر ہوگیا، اور یہ دکھانے کے قابل ہوگیا کہ جینز، کروموسوم ان دھاگوں کے ساتھ ایک معینہ ترتیب میں پھیلے ہوتے ہیں جنہیں کروموسوم کہا جاتا ہے (ہم انسانوں میں چھیالیس کروموسوم ہوتے ہیں جبکہ پھل کی مکھیوں میں آٹھ ہی ہوتے ہیں)۔ ماڈلوں کی تصدیق کرکے، ٹھیک اس ترتیب کا پتہ لگانا بھی ممکن ہوگیا جس ترتیب میں جینز کروموسوم کے ساتھ متصل ہوتے ہیں۔ یہ سب کچھ ہونے کے ایک زمانے بعد ہمیں معلوم ہوا کہ جینز ڈی این اے سے بنتے ہیں۔

آج ہمیں یہ معلوم ہے اور ہم یہ بھی اچھی طرح جانتے ہیں کہ ڈی این اے کیسے کام کرتا ہے، جس کے لیے ہمیں جیمز واٹسن اور فرانسیس کرک کے ساتھ ساتھ ان کے بعد آنے والے کئی دیگر سائنسدانوں کا شکرگزار ہونا چاہیے۔ واٹسن اور کرک اپنی آنکھوں سے ڈی این اے نہیں دیکھ پائے تھے۔ ایک بار پھر، ان کی دریافتیں مختلف ماڈلوں کے تخیل اور ان کی تصدیق کے طریقۂ کار پر مبنی رہیں۔ ان کے معاملے میں یہ پہلو بھی ہے کہ انہوں نے صحیح معنوں میں ڈی این اے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کی شکل وشباہت کی عکاسی کرنے والے دھات اور کارڈ بورڈ کے ماڈل بنائے، اور انہوں نے حساب لگایا کہ اگر یہ ماڈل صحیح ہیں تو معینہ پیمائشیں کیا ہونی چاہئیں۔ ڈبل ہیلکس ماڈل کے نام سے موسوم ایک ماڈل کے اندازے روزیلنڈ فرینکلن اور موریس ولکنس کے ذریعہ کی گئی پیمائشوں کے عین مطابق نکلے، انہوں نے یہ پیمائشیں خصوصی آلہ جات کی مدد سے کی تھیں جن میں خالص ڈی این اے کے قلموں (کرسٹلز) میں ایکس رے کی چمک داخل کرنا شامل تھا۔ واٹسن اور کرک کو فوری طور پر یہ بھی محسوس ہو گیا تھا کہ ڈی این اے کے ڈھانچہ کا ان کا ماڈل ٹھیک وہی نتائج سامنے لائے گا جو گریگور مینڈیل نے اپنی خانقاہ کے باغ میں دیکھے تھے۔

چنانچہ اگر ہمیں کسی چیز کی حقیقت جاننا ہو تو ہم تین میں سے کوئی ایک راستہ اختیار کرتے ہیں۔ اپنے حواس خمسہ سے براہ راست اس کا پتہ لگاتے ہیں؛ یا بالواسطہ، یعنی ٹیلی اسکوپ یا مائیکرو اسکوپ وغیرہ جیسے خصوصی آلہ جات کے تعاون سے اپنے حواس استعمال کرکے دریافت کرتے ہیں؛ یا پھر مزید بالواسطہ پتہ لگاتے ہیں، یعنی پہلے حقیقت کے امکانات کے ماڈل تخلیق کرتے ہیں اور پھر ان ماڈلوں کی تصدیق کرکے پتہ لگاتے ہیں کہ آیا وہ کامیابی کے ساتھ ان چیزوں کا اندازہ لگا رہے ہیں جو ہم، آلہ جات کی مدد سے یا ان کے بغیر، دیکھتے (یا سنتے) ہیں۔ آخر کار، یہ چیز ہمیشہ کسی نہ کسی طور پر ہمارے حواس کی طرف لوٹتی ہے۔

کیا اس کا یہ مطلب ہے کہ حقیقت صرف انہیں چیزوں پر مشتمل ہے جن کا براہ راست یا بالواسطہ ہمارے حواس کے ذریعہ اور سائنسی طریقۂ کار کے توسط سے پتہ لگایا جا سکتا ہے؟ حسد اور مسرت، خوشی اور محبت جیسی چیزوں کو کیا کہیں گے؟ کیا یہ بھی حقیقی نہیں ہیں؟ جی ہاں، یہ حقیقی چیزیں ہیں۔ لیکن ان کا وجود دماغ پر منحصر ہے: انسانی دماغ پر یقیناً اور دیگر ترقی یافتہ حیوانی انواع جیسے چمپینزی، کتوں اور وہیل کے دماغوں پر بھی غالباً۔ پتھروں میں خوشی اور حسد کے جذبات نہیں ہوا کرتے اور پہاڑ محبت نہیں کیا کرتے۔ یہ جذبات اپنی پوری شدت کے ساتھ ان کے لیے حقیقی ہوتے ہیں جو ان کا تجربہ کرتے ہیں، لیکن ان کا وجود دماغ کے وجود سے پہلے نہیں تھا۔ یہ ممکن ہے کہ ان جیسے جذبات–اور شاید دوسرے اور جذبات جن کا ابھی ہم تصور بھی نہیں کر سکتے–دوسرے سیاروں پر موجود ہوں، لیکن ایسا اسی صورت میں ممکن ہے جب ان سیاروں میں دماغ یا دماغ جیسی کوئی چیز بھی پائی جاتی ہو: کیونکہ کسے معلوم کہ کس کس طرح کے سوچنے والے عجیب و غریب اعضاء یا محسوس کرنے والی مشینیں اس کائنات میں کہیں پوشیدہ ہوں؟

سائنس اور مافوق الفطرت: تشریح اور اس کی دشمن

تو یہ تھی حقیقت اور یہ تھا اس بات کا خلاصہ کہ ہم کیسے جانیں گے کہ کوئی چیز حقیقی ہے یا نہیں۔ اس کتاب کا ہر باب حقیقت کے ایک مخصوص پہلو کے بارے میں رہے گا–مثال کے طور پر سورج، یا زلزلے، یا قوس قزح، یا بہتیرے قسموں کے جانور وغیرہ۔ اب میں کتاب کے عنوان میں موجود دوسرے کلیدی لفظ جادو کی طرف متوجہ ہونا چاہتا ہوں۔ جادو ایک مغالطہ آمیز لفظ ہے: اسے عام طور پر تین مختلف طریقوں سے استعمال کیا جاتا ہے اور مجھے سب سے پہلے اس فرق کو عیاں کرنا چاہیے۔ پہلے کو میں 'مافوق الفطرت جادو'، دوسرے کو 'اسٹیج کا جادو' اور تیسرے کو 'شاعرانہ جادو' کہوں گا (جو میرا پسندیدہ معنی ہے، اور میری اس کتاب میں یہی مراد لیا گیا ہے)۔

مافوق الفطرت جادو اس قسم کا جادو ہے جو ہم اساطیری اور دیومالائی کہانیوں میں پاتے ہیں۔ (یہ 'معجزوں' میں بھی پائے جاتے ہیں، لیکن ابھی مجھے اس موضوع کو یہیں چھوڑ دینا چاہیے اور آخری باب میں ان پر بات کرنا چاہیے۔) یہ جادو ہیں علاء الدین کے چراغ کے، ویزارڈ کے منتروں کے، گِرم برادران کے، ہینز کرسچن اینڈرسن کے اور جے کے رولنگ کے۔ یہ جادو کسی جادوگرنی کے کوئی منتر کہنے اور شہزادے کو مینڈک بنا دینے، یا کسی طلسماتی عورت کا ایک کدو کو چمچماتی سواری میں تبدیل کر دینے جیسے افسانوی نوعیت کے ہوتے ہیں۔ یہ وہ کہانیاں ہیں جنہیں ہم اپنے بچپن سے پسندیدگی کے ساتھ یاد رکھتے ہیں اور ہم میں سے کئی اب بھی ان سے لطف اندوز ہوتے ہیں جب کرسمس کے روایتی گُنگ ڈرامہ (pantomime) میں انہیں پیش کیا جاتا ہے–لیکن ہم سبھی جانتے ہیں کہ اس طرح کا جادو محض افسانہ ہے اور حقیقت میں ان کا کوئی وجود نہیں ہے۔

اس کے برخلاف، اسٹیج پر پیش کیا جانے والا جادو سچ مچ ممکن ہوتا ہے اور یہ بڑا مزیدار ہو سکتا ہے۔ یا کم از کم، اس کا کچھ حصہ صحیح ہوتا ہے، گرچہ یہ وہ

نہیں ہوتا جسے ناظرین سمجھتے ہیں۔ اسٹیج پر ایک آدمی (یہ عام طور پر، کسی وجہ سے آدمی ہی ہوتا ہے) ہمیں دھوکہ دے کر یہ سوچنے پر مجبور کر دیتا ہے کہ کوئی حیرت انگیز بات ہوئی ہے (یہ چیز مافوق الفطرت بھی لگ سکتی ہے) جبکہ اصل میں جو ہوتا ہے وہ بالکل مختلف ہوتا ہے۔ ریشم کے رومال خرگوش نہیں بن سکتے، یا مینڈک کسی بھی حالت میں شہزادی نہیں بن سکتی۔ ہم نے اسٹیج پر اس طرح کی جو چیزیں بھی دیکھی ہیں وہ محض کرتب ہوتی ہے۔ ہماری آنکھوں نے ہمیں دھوکہ دیا ہے–یا پھر، شعبدہ باز نے خوب محنت کر کے ہماری آنکھوں کو دھوکہ دیا ہے، ممکن ہے اس نے ہوشیاری کے ساتھ ایسے ایسے الفاظ استعمال کیے جس سے ہماری توجہ اس طرف سے ہٹ گئی کہ وہ اپنے ہاتھوں سے دراصل کیا کر رہا ہے۔

بعض شعبدہ باز ایماندار ہوتے ہیں چنانچہ وہ اس بات کو یقینی بناتے ہیں کہ ان کے شائقین کو معلوم ہو کہ انہوں نے محض ایک کرتب دکھایا ہے۔ میں اس سلسلے میں جیمز 'دی امیزنگ' رینڈی یا پین اور ٹیلر، یا پھر ڈیرین براؤن جیسے لوگوں کو یاد کر سکتا ہوں۔ گرچہ یہ قابل ستائش اداکار عام طور پر شائقین کو یہ نہیں بتاتے کہ انہوں نے یہ کرتب بعینہ کیسے دکھایا–کیونکہ اگر وہ ایسا کرنے لگیں تو انہیں جادوئی حلقے (شعبدہ بازوں کے کلب) سے نکال باہر کیا جائے گا–لیکن پھر بھی وہ شائقین کو یہ ضرور بتاتے ہیں کہ ان کی شعبدہ بازی میں کوئی مافوق الفطرت جادو شامل نہیں تھا۔ کئی دوسرے لوگ براہ راست یہ نہیں بتاتے کہ یہ سب محض کرتب تھے، لیکن وہ اپنی کارکردگی کے بارے میں مبالغہ آمیز دعوے بھی نہیں کرتے–بلکہ وہ اپنی زبان سے کوئی جھوٹ بولے بغیر، شائقین کو اس لطف اندوز اور سنسنی خیز احساس میں چھوڑ دیتے ہیں کہ کوئی پُراسرار چیز واقع ہوئی ہے۔ لیکن بدقسمتی سے کچھ ایسے شعبدہ باز بھی ہیں جو دیدہ و دانستہ بے ایمان ہیں اور ایسا ظاہر کرتے ہیں کہ ان کے پاس سچ مچ 'مافوق الفطرت' یا 'غیر معمولی' طاقتیں ہیں: شاید وہ دعویٰ کرتے ہیں کہ وہ سچ مچ محض خیال کی طاقت سے دھات کو موڑ سکتے اور گھڑی کو بند کر سکتے ہیں۔ ان میں سے کچھ بے ایمان جعلساز (ان کے لیے 'ڈھونگی' یا 'بہروپیا' زیادہ مناسب لفظ ہوگا) کان کنی یا تیل کمپنیوں سے یہ دعویٰ کر کے بڑی بڑی فیس وصول کرتے ہیں کہ وہ اپنی 'روحانی طاقتوں' کی مدد سے بتا سکتے ہیں کہ کھدائی کے لیے کون سی جگہ سب سے موزوں رہے گی۔ دوسرے ڈھونگی اور بہروپیے مردوں سے رابطہ کرا دینے کی صلاحیت کا دعویٰ کر کے غم و اندوہ میں مبتلا لوگوں کا استحصال کرتے ہیں۔ جب یہ سب ہوتا ہے تو یہ محض لطف اور مزے کی بات نہیں رہ جاتی بلکہ یہ لوگوں کی سادہ لوحی اور ان کی رنج و تکلیف کا ناجائز فائدہ اٹھانا ہے۔ اگر منصفانہ طور پر بات کی جائے، تو یہ کہا جا سکتا ہے کہ ان میں سے سبھی ڈھونگی اور جعلساز نہیں ہوتے ہوں گے۔ ممکن ہے ان میں سے کچھ واقعی یہ یقین کرتے ہوں کہ وہ مُردوں سے بات کر رہے ہیں۔

جادو کا تیسرا مفہوم جو میں نے اس کتاب میں مستعار لیا ہے: **شاعرانہ جادو**۔ کوئی خوبصورت نغمہ سن کر ہماری آنکھوں میں آنسو آ جایا کرتے ہیں تو ایسی صورت میں ہم اس کارکردگی کو 'جادوئی' قرار دیتے ہیں۔ ایک ایسی اندھیری رات میں جب آسمان پر نہ چاند ہوتا ہے اور نہ شہر کی لائٹیں، اس دم سانس روکے ستاروں پر نظریں جمائے مسرت آمیز لہجے میں ہم کہتے ہیں کہ یہ منظر 'خالص جادو' ہے۔ یہی لفظ ہم غروب آفتاب کے حسن، ایلپائن کے دلکش نظارے اور تاریک آسمان پر قوس قزح کے دلفریب منظر کے لیے بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ اس مفہوم میں، 'جادوئی' کا مطلب محض یہ ہوتا ہے کہ وہ چیز نہایت اثر انگیز اور سرور بخش ہے: یعنی ایسی چیز جو ہمیں حد درجہ سرشار کر دے، جو ہمیں زندگی کے بھرپور احساس سے آشنا کرا دے۔ میں اس کتاب میں آپ کو جو پہلو دکھانے کی تمنا کرتا ہوں وہ یہ ہے کہ حقیقت–یعنی سائنس کے طریقۂ کار سے سمجھی جانے والی حقیقی دنیا کی حقیقی باتیں–اس تیسرے مفہوم یعنی شاعرانہ مفہوم میں جادوئی ہوتی ہے، جس میں زندگی کے تئیں خوشی کا ایک احساس مضمر ہوتا ہے۔

اب میں واپس مافوق الفطرت کے نظریہ پر لوٹنا چاہتا ہوں اور یہ واضح کر دینا چاہتا ہوں کہ کیوں یہ ان چیزوں کی کوئی سچی وضاحت کرنے سے قاصر ہے جنہیں ہم دنیا اور کائنات میں اپنے گرد دیکھتے ہیں۔ دراصل، کسی چیز کی مافوق الفطری تشریح کا دعویٰ کوئی حیثیت ہی نہیں رکھتا، بلکہ اس سے بھی بڑھ کر، اس کا مطلب ہوتا ہے اس کی آئندہ کسی بھی تشریح کے امکان کو بھی خارج کر دینا۔ میں ایسا کیوں کہہ رہا ہوں؟ کیونکہ کوئی بھی 'مافوق الفطرت' چیز اپنی تعریف کے اعتبار سے کسی بھی فطری تشریح سے لازمی طور پر پرے ہوتی ہے۔ یہ سائنس کی رسائی سے اور ان مسلمہ، مصدقہ اور آزمودہ سائنسی طریقۂ کار کی رسائی سے بھی لازمی طور پر پرے ہوتی ہے جن کا ان معلومات کی عظیم الشان پیش رفت میں نمایاں کردار رہا ہے جن سے ہم گزشتہ 400 سال یا اس سے بھی زیادہ عرصے سے

فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ اگر کوئی کہتا ہے کہ کوئی چیز مافوق الفطرت طریقے سے واقع ہوئی ہے تو وہ صرف یہ نہیں کہتا کہ 'ہم اسے نہیں سمجھتے' بلکہ وہ یہ کہہ رہا ہوتا ہے کہ 'ہم اسے کبھی نہیں سمجھیں گے، چنانچہ اس کی کوشش بھی نہ کی جائے۔'

سائنس اس کے بالکل برخلاف رویہ اختیار کرتا ہے۔ سائنس اعتراف کرتا ہے کہ اس کے پاس –اب تک– ہر چیز کی تشریح کرنے کی صلاحیت نہیں ہے، اور وہ اپنی اس کمی کو ایک مہمیز کی طرح استعمال کرتے ہوئے سوالات پوچھنا، ممکنہ ماڈل تیار کرنا اور ان کی جانچ کرنا جاری رکھتا ہے تا کہ ہم انچ در انچ سچائی سے قریب ہوتے رہیں۔ اگر ایسی کوئی چیز واقع ہوتی ہے جو حقیقت سے متعلق ہماری موجودہ تفہیم کے خلاف گئی ہو، تو سائنسدان اسے موجودہ ماڈل کے لیے ایک چیلنج کے طور پر دیکھتے ہیں، جس کے تحت ہمیں اس ماڈل سے دست بردار ہونے یا کم از کم اسے بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح کے حذف و اضافہ اور پے در پے جانچ کے بعد ہی ہم سچائی کے قریب سے قریب تر ہوتے ہیں۔

آپ اس سراغ رساں کے بارے میں کیا سوچیں گے جسے قتل کے کسی ایک واقعے نے اتنی الجھن میں ڈال دیا ہو، کہ وہ اس مسئلے کو حل کرنے کی کوشش کرنے سے بھی گریز کرے اور اس کے بجائے وہ اس گتھی کو 'مافوق الفطرت' کہہ کر اس سے کنارہ کشی اختیار کر لے؟ سائنس کی پوری تاریخ ہمیں دکھاتی ہے کہ جن چیزوں کو کبھی (راضی و برہم) خداؤں، شیطانوں، جادوگرنیوں، روحوں، بددعاؤں اور منتروں کی وجہ سے واقع ہونے والے مافوق الفطری نتائج سمجھا جاتا تھا، آج ان کی فطری توجیہات ممکن ہوگئی ہیں: ایسی توجیہات جنہیں ہم سمجھ سکتے ہیں، ان کی تصدیق کر سکتے ہیں اور ان پر ہمارا اعتماد ہوتا ہے۔ یہ ماننے کی سرے سے کوئی وجہ نہیں ہے کہ جن چیزوں کی سائنس کے پاس اب تک فطری توجیہات نہیں ہیں وہ مافوق الفطری نوعیت کی حامل ہیں، یا آتش فشاں، زلزلے اور بیماریاں برہم خداؤں کی وجہ سے ہوتے ہیں، جیسا کہ لوگوں کا کبھی اعتقاد تھا۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ کوئی سچ مچ نہیں مانتا کہ مینڈک کو شہزادے میں تبدیل کرنا (یا یہ کہ شہزادے کو مینڈک میں تبدیل کرنا تھا؟ مجھے کبھی یاد نہیں) یا پھر ایک کدو کو سواری میں بدلنا ممکن ہے، لیکن کیا آپ نے اس بات پر کبھی غور کرنا بند کیا ہے کہ ایسی چیزیں ناممکن کیوں ہیں؟ اس کی تشریح کے کئی طریقے ہوسکتے ہیں۔ میرا پسندیدہ طریقہ یہ ہے۔

مینڈک اور سواری پیچیدہ چیزیں ہیں، جن میں بہت سارے پُرزوں کو ایک مخصوص طریقے سے، اور ایک مخصوص نہج پر ایک ساتھ جوڑنے کی ضرورت ہوتی ہے جن کا حادثاتی طور پر (یا محض ایک چھڑی لہرانے سے) واقع ہو جانا ممکن نہیں ہے۔ لفظ 'پیچیدہ' کا یہی مطلب ہے۔ مینڈک یا سواری جیسی ایک پیچیدہ چیز بنانا بہت دشوار کام ہے۔ سواری بنانے کے لیے آپ کو تمام پُرزوں کو بالکل درست طریقے سے لگانا ہوتا ہے۔ آپ کے پاس بڑھئی اور دوسرے کاریگروں کی مہارت ہونی چاہئے۔ سواریاں محض اتفاقی طور پر یا اپنی انگلیاں گھما کر 'آبراکاڈابرا' کہہ دینے سے نہیں بن جاتیں۔ ایک سواری میں ڈھانچہ ہوتا ہے، پیچیدگی ہوتی ہے، کام کرنے والے کل پُرزے یعنی پہیے اور دُھریاں، کھڑکی اور دروازے، اسپرنگیں اور گدے دار سیٹیں وغیرہ ہوتی ہیں۔ سواری جیسی کسی پیچیدہ چیز کو کسی سہل چیز جیسے راکھ میں تبدیل کرنا نسبتاً آسان ہوگا: چنانچہ اس کے لیے طلسماتی عورت کی چھڑی میں بس ایک جلا کر راکھ کرنے والی ٹارچ لگانے کی ضرورت پڑے گی۔ تقریباً کسی بھی چیز کو راکھ میں بدلنا آسان ہے۔ لیکن کوئی بھی انسان مٹھی بھر راکھ یا ایک کدو کو سواری میں نہیں بدل سکتا، کیونکہ سواری بہت ہی پیچیدہ ہوتی ہے؛ اور صرف پیچیدہ ہی نہیں ہوتی، بلکہ **ایک کارآمد سمت میں** پیچیدہ ہوتی ہے: اس معاملے میں، یہ لوگوں کے لیے بطور سواری کارآمد ہوتی ہے۔

آیئے طلسماتی عورت کے لیے اسے تھوڑا آسان بناتے ہیں، چنانچہ یہ مان لیتے ہیں کہ کدو طلب کرنے کی بجائے، اس نے وہ تمام کل پُرزے طلب کیے ہوتے جو آپ کو ایک سواری کو تیار کرنے میں درکار ہوتے ہیں، جو سبھی اوزار بکس کی مانند ایک ڈبے میں بھر کے آجاتے۔ سواری بنانے کی کٹ میں لکڑی کے سیکڑوں تختے، شیشے کے ٹکڑے، لوہے کی پتلی اور موٹی سلاخیں، گدّے گٹھریاں اور چمڑے کی شیٹیں، ساتھ میں چیزوں کو باہم مربوط رکھنے کے لیے کانٹیاں، پیچیں اور گوند کے ڈبّے ہوتے ہیں۔ اب مان لیں کہ ہدایات کو پڑھ کر سبھی حصوں کو ایک منظم ترتیب میں جوڑنے کی بجائے، وہ سبھی چیزوں کو ایک بڑے بیگ میں رکھتی ہے اور انہیں ہلاتی ہے۔ تو اس بات کے کتنے امکانات ہیں کہ سبھی پُرزے بذات خود بالکل صحیح طریقے سے ایک ساتھ جڑ کر ایک کارآمد سواری کی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

صورت میں تشکیل پا جائیں گے ؟اس کا جواب ہے–بالکل زیرو۔اور اس کی ایک جزوی وجہ ان ممکنہ طریقوں کی بڑی تعداد ہے جن کے مطابق آپ آپس میں گڈمڈ چیزوں اور ٹکڑوں کو جوڑ کر ایک کارآمد سواری یا کوئی بھی کارآمد **چیز** نہیں بنا سکتے۔

اگر آپ کچھ حصوں کو لے کر بلا ترتیب ہلاتے ہیں، تو ممکن ہے اتفاقیہ وہ ایسی ترتیب میں آجائیں جو کارآمد ہو، یا جسے ہم بصورت دیگر کسی اعتبار سے سپیشل مان لیں۔ لیکن ایسا ہونے کی تعداد بہت قلیل ہو گی: یہ تعداد اور بھی قلیل ہو گی اگر ان کا موازنہ اس تعداد سے کیا جائے جس تعداد میں وہ سامان ایک ایسی ترتیب میں واقع ہوتے ہیں جسے ہم ردّی کے ڈھیر کے علاوہ کسی طور پر بھی شناخت نہیں کرتے۔ چیزوں اور ٹکڑوں کو آپس میں ملانے اور ملاتے رہنے کے لاکھوں طریقے ہو سکتے ہیں: جس کا مطلب یہ ہے کہ انہیں چیزوں اور ٹکڑوں کے ایک اور انبار میں بدلنے کے لاکھوں راستے ہو سکتے ہیں۔ ہر مرتبہ جب آپ انہیں آپس میں گڈمڈ کرتے ہیں تو ردّی کا ایک ایسا ڈھیر آپ کے سامنے آتا ہے جسے پہلے کبھی نہیں دیکھا گیا ہے–لیکن ان لاکھوں ممکنہ ڈھیر میں سے بہت ہی قلیل تعداد اس لائق ہو گی کہ انہیں کارآمد کہا جا سکے یا انہیں کسی طور پر غیر معمولی یا یادگار مانا جائے۔

بسا اوقات ہم چیزوں کے ایک مجموعے کو ملانے کی ممکنہ تعداد حتمی طور پر گن سکتے ہیں–جیسے کارڈ کے پیک کے معاملے میں، جہاں 'چیزوں' کی جگہ پر مفرد کارڈ ہوں گے۔ مان لیجیے کہ بانٹنے والا سبھی کارڈ آپس میں ملا دیتا ہے اور پھر انہیں چار کھلاڑیوں میں تقسیم کرتا ہے، تاکہ ان میں سے ہر ایک کو 13 کارڈ ملیں۔ میں اپنا ہاتھ اٹھاتا ہوں اور حیرت کا مظاہرہ کرتا ہوں۔ مجھے حکم (spades) کے 13 پتّے مل گئے ہیں! سبھی حکم کے پتّے مل گئے۔

میں اس قدر حیرت میں ہوں کہ کھیل آگے بڑھایا نہیں جارہا، اور میں اپنے پتّے بقیہ تین کھلاڑیوں کو دکھاتا ہوں، میں جانتا ہوں کہ وہ بھی میری ہی طرح حیرت میں پڑ جائیں گے۔ لیکن پھر یکے بعد دیگرے، دوسرے سبھی کھلاڑی اپنے کارڈ ٹیبل پر پھیلاتے ہیں، اور ہر پتّے کے ساتھ حیرت و استعجاب کے عالم میں اضافہ ہوتا جارہا ہے۔ ان میں سے ہر ایک کے پاس 'مکمل' پتّے ہیں: ایک کے پاس 13 پان (hearts)، دوسرے کے پاس 13 اینٹ (diamonds) اور آخری والے کے پاس 13 چڑیا (clubs) ہیں۔

کیا اسے مافوق الفطرت جادو کہا جائے گا؟ ہم ایسا سوچنے پر آمادہ ہو سکتے ہیں۔ جبکہ حساب داں اس غیر معمولی واقعے کے خالصتاً اتفاقیہ طور پر رونما ہونے کے امکان کا حساب لگا سکتے ہیں۔ اس امکان کی تعداد تقریباً ناممکن حد تک چھوٹی ہو گی: یہ چیز 53,644,737,765,488,792,839,237,440,000 میں سے 1 بار ممکن ہو پائے گی۔ اگر آپ بیٹھ کر کھربوں سالوں تک کارڈ کھیلتے رہیں، تو شاید ایک بار آپ کو اس طرح کی صورت حال کا سامنا ہو جائے۔ لیکن–اور یہیں راز کی بات ہے–یہ صورت حال کارڈ کی تقسیم کی **ایسی کسی بھی صورت سے زیادہ ناممکن نہیں ہے جو کبھی واقع ہوئی ہو!** 52 کارڈ کے کسی بھی مخصوص صورت میں بٹنے کا امکان 53,644,737,765,488,792,839,237,440,000 میں سے 1 بار ہی ہوتا ہے کیونکہ یہ کارڈ کے بٹوارے کی تمام ممکنہ صورتوں کی مجموعی تعداد ہے۔ بات صرف یہ ہے کہ اس تقسیم کی اکثر صورتوں میں ہم کوئی مخصوص ترتیب نوٹس نہیں کرتے، اس لیے یہ چیز ہمیں غیر معمولی نہیں لگتی اور اسی لیے ہم حیرت میں مبتلا نہیں ہوتے۔ ہم صرف انہی صورتوں پر توجہ دیتے ہیں جو کسی اعتبار سے منفرد ہو جاتی ہیں۔

آپ ایک شہزادے کو کروڑوں چیزوں میں تبدیل کر سکتے ہیں اگر آپ اتنے بے رحم ہیں کہ اس کے ٹکڑوں کو کروڑوں طرح کی ترکیبوں میں بلا ترتیب منظم کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ لیکن ان میں سے زیادہ تر ترکیبیں محض ملغوبہ دکھائی دیتی ہیں–ٹھیک اسی طرح جیسے کارڈ کو ان کروڑوں بے معنی اور بے ترتیب طریقے سے تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ شہزادے کے ٹکڑوں کو بلا ترتیب ملانے کی ان ممکنہ ترکیبوں میں سے محض ایک قلیل اقلیت اس قابل ہوتی کہ انہیں پہچانا جا سکے، یا مطلقاً ان کی کوئی صورت بنتی، مینڈک کا تو خیر کوئی سوال ہی نہیں ہے۔

شہزادے مینڈک میں تبدیل نہیں ہوتے اور کدّو سواری نہیں بن سکتا، کیونکہ مینڈک اور سواری پیچیدہ چیزیں ہیں جن کے ٹکڑوں کو تقریباً لامحدود تعداد میں ردّی کے ڈھیر کی صورت میں جوڑا جا سکتا ہے۔ اور اس کے باوجود ہم ایک سچائی کے طور پر جانتے ہیں کہ ہر جاندار چیز–ہر انسان، ہر مگرمچھ، ہر چڑیا، ہر

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

درخت اور یہاں تک کہ ہر برو سلزاسپراوٹ–کسی نہ کسی دوسری سادہ تر اصلی شکلوں سے ارتقاء پزیر ہوئی ہے۔ تو کیا یہ **محض** قسمت کا عمل ہے، یا ایک طرح کا جادو نہیں ہے؟ جی نہیں! بالکل نہیں! یہ ایک بہت ہی عام سی غلط فہمی ہے، اس لیے میں سر دست وضاحت کر دینا چاہتا ہوں کہ ہم حقیقی زندگی میں جو کچھ دیکھتے ہیں وہ کیوں کسی بھی طرح کسی اتفاق یا قسمت یا کسی 'جادوئی' چیز کا نتیجہ نہیں ہوتی ہے (ظاہر ہے کسی ایسی چیز کے لیے خالصتاً شاعرانہ مفہوم میں استعمال مستثنٰی ہے جو ہمیں فرحت وانبساط اور سرور کی کیفیت سے سرشار کرتی ہے)۔

ارتقاء کا دھیما جادو

ایک پیچیدہ عضویہ کو کسی دوسرے پیچیدہ عضویہ میں ایک ہی مرحلے میں بدل دینا–جیسا کہ دیومالائی کہانیوں میں ہوتا ہے–حقیقت پسندانہ امکان کے دائرہ کار سے بے شک پرے ہوگا۔ اور اس کے باوجود پیچیدہ عضویے موجود ہیں۔ تو وہ کیسے پیدا ہوئے؟ حقیقت میں، مینڈک اور شیر، بن مانس اور برگد کے پیڑ، شہزادے اور کدّو، آپ اور میں جیسی پیچیدہ چیزیں وجود میں کیسے آئیں؟

تاریخ کے زیادہ تر حصے میں یہ ایک سر چکرانے والا سوال تھا، جس کا جواب کوئی بھی اچھی طرح نہیں دے سکتا تھا۔ اس لیے لوگوں نے اس کی وضاحت کے لیے کہانیاں ایجاد کیں۔ لیکن پھر انیسویں صدی میں اس سوال کا جواب دیا گیا، اور کیا ہی شاندار طریقے سے جواب دیا گیا، یہ جواب دنیا کے سب سے عظیم سائنسدان چارلس ڈارون(Charles Darwin) نے دیا۔ میں اس باب کے باقی ماندہ حصے کو ان کے جواب کی مختصر تشریح کے لیے استعمال کروں گا، لیکن اس میں الفاظ وہ نہیں ہوں گے جو ڈارون نے استعمال کیے ہیں۔

جواب یہ ہے کہ پیچیدہ عضویے جیسے انسان، مگرمچھ اور بروسلزاسپراوٹ وغیرہ اچانک، پلک جھپکتے معرض وجود میں نہیں آئے، بلکہ تدریجی طور پر، چھوٹے چھوٹے مرحلوں میں یہ ممکن ہوا ہے، چنانچہ ہر مرحلے کے بعد جو چیز ہوتی تھی وہ اپنے سابقہ مرحلے سے نہایت خفیف فرق رکھتی تھی۔ تصور کریں کہ آپ لمبی ٹانگوں والا مینڈک تخلیق کرنا چاہتے ہیں۔ اچھی طرح آغاز کرنے کے لیے آپ کسی ایسی چیز سے شروعات کر سکتے ہیں جو آپ کی مطلوبہ چیز سے کسی طور پر مماثل ہو: مان لیجیے چھوٹی ٹانگوں والا مینڈک۔ آپ چھوٹی ٹانگوں والے مینڈکوں کا جائزہ لیں گے اور ان کی ٹانگوں کی پیائش کریں گے۔ آپ چند ایسے نر اور مادہ مینڈکوں کا انتخاب کریں گے جن کی ٹانگیں زیادہ تر دوسرے مینڈکوں سے قدرے لمبی ہوں، اور آپ انہیں آپس میں نسلی افزائش کرنے دیں گے، جبکہ چھوٹی ٹانگوں والے ان کے دوستوں کو مطلق طور پر افزائشی عمل سے روکے رکھیں گے۔

لمبی ٹانگوں والے نر اور مادہ مینڈک مل کر بچے جنیں گے، اور پھر ان کی ٹانگیں بڑھیں گی اور یہ مینڈک بن جائیں گے۔ پھر آپ مینڈکوں کی اس نئی نسل کی پیائش کریں گے، اور ایک بار پھر ان نر اور مادہ مینڈکوں کا انتخاب کریں گے جن کی ٹانگیں اوسط سے زیادہ لمبی ہوں اور انہیں افزائش کے لیے ایک ساتھ رکھ دیں گے۔

تقریباً10 نسلوں تک اس عمل کو دہرانے کے بعد، ممکن ہے آپ کو کچھ دلچسپ چیزیں دکھائی دینے لگ جائیں۔ آپ کے مینڈکوں کی ٹانگوں کی اوسط لمبائی شروعاتی نسل والے مینڈکوں کی ٹانگوں کی اوسط لمبائی سے اب قابل لحاظ حد تک زیادہ ہوگی۔ ممکن ہے آپ یہ بھی پائیں کہ 10ویں نسل کے سبھی مینڈکوں کی ٹانگیں پہلی نسل کے کسی بھی مینڈک سے لمبی ہیں۔ یا ممکن ہے کہ 10 نسلیں اس ہدف کو حاصل کرنے کے لیے کافی نہ ہوں، چنانچہ ممکن ہے آپ کو 20 نسلوں تک یا اس سے بھی زیادہ آگے جانا پڑے۔ لیکن بالآخر آپ فخر کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ 'میں نے نئے قسم کے مینڈک تیار کیے ہیں جن کی ٹانگیں پُرانے قسم کے مینڈکوں سے لمبی ہیں۔'

اس میں کسی چھڑی کی ضرورت نہیں پڑی۔ کسی طرح کے جادو کی ضرورت نہیں پڑی۔ ہمارے سامنے جو چیز ہے وہ ایک عملی طریقہ کار ہے جسے **انتخابی تولید** (*selective breeding*) کہتے ہیں۔ یہ اس حقیقت کو استعمال میں لاتا ہے کہ مینڈک آپس میں مختلف ہوتے ہیں اور یہ فرق وراثتی نوعیت کا ہوتا ہے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

–یعنی جینز کے توسط سے والدین سے بچے میں منتقل ہوتا ہے۔ محض یہ انتخاب کر کے کہ کن مینڈکوں کو افزائش میں شامل کیا جائے اور کسے نہیں، ہم ایک نئے طرح کا مینڈک بنا سکتے ہیں۔

یہ آسان ہے، ہے نا؟

لیکن صرف ٹانگیں لمبی کر دینا بہت زیادہ متاثر کن بات نہیں ہے۔ اس میں تو ہم نے مینڈکوں سے شروعات کی تھی–وہ بس چھوٹی ٹانگوں والے مینڈک تھے۔ فرض کیجیے کہ آپ نے چھوٹی ٹانگوں والے مینڈکوں سے شروعات نہ کی ہوتی، بلکہ کسی ایسی چیز سے کی ہوتی جو بالکل ہی مینڈک نہ ہو، مان لیجیے آبی چھپکلی (newt) جیسی کسی چیز سے۔ مینڈک کی ٹانگوں کے مقابلے میں آبی چھپکلی کی ٹانگیں اور بھی چھوٹی ہوتی ہیں (کم از کم مینڈک کی پچھلی ٹانگوں کے مقابلے میں)، اور وہ ان کا استعمال اچھلنے کے لیے نہیں بلکہ چلنے کے لیے کرتی ہیں۔ آبی چھپکلیوں کو لمبی دم بھی ہوتی ہے، جبکہ مینڈک کو دُم ہوتی ہی نہیں ہے، اور آبی چھپکلیاں مجموعی طور پر زیادہ تر مینڈکوں سے لمبی اور پتلی ہوتی ہیں۔ لیکن آپ دیکھ سکتے ہیں کہ کئی ہزار نسلوں کے بعد، آپ آبی چھپکلیوں کی ایک تعداد کو مینڈک میں تبدیل کر سکتے ہیں، اس میں محض آپ کو ان لاکھوں نسلوں میں سے ہر ایک میں سے صبر و سکون کے ساتھ ایسی نر اور مادہ آبی چھپکلیاں منتخب کرنی ہوں گی جو کسی قدر مینڈک جیسی ہوں اور پھر انہیں آپس میں گھلنے ملنے کے لیے رکھ چھوڑنا ہوگا، جبکہ ان میں سے ایسی چھپکلیوں کو اس عمل میں شامل ہونے سے روکنا ہوگا جو مینڈک کی طرح کم دکھائی دیتی ہوں۔ اس پورے طریقۂ کار کے دوران کسی بھی مرحلے میں آپ کو کوئی ڈرامائی تبدیلی نظر نہیں آئے گی۔ ہر نسل تقریباً اپنی سابقہ نسل جیسی ہی لگے گی، لیکن پھر بھی، کئی نسلیں گزرنے کے بعد، آپ نوٹس کرنا شروع کر دیں گے کہ دُم کی اوسط لمبائی قدرے گھٹ چکی ہے اور پچھلی ٹانگوں کی اوسط لمبائی تھوڑی سی بڑھی ہے۔ بہت بڑی تعداد میں نسلیں گزرنے کے بعد، لمبی ٹانگ اور چھوٹی دُم والوں کو اپنی ٹانگیں رینگنے کے بجائے اچھلنے کے لیے استعمال کرنے میں زیادہ آسانی محسوس ہونے لگے گی۔ اور اسی پر باقی چیزیں بھی قیاس کی جا سکتی ہیں۔

میں نے یہ جو منظر نامہ بیان کیا ہے، اس میں ہم بے شک اپنے آپ کو نسل بڑھانے والا تصور کر رہے ہیں، چنانچہ ہم اپنے منتخب کردہ حتمی نتائج کو حاصل کرنے کے لیے ان نر اور ماداؤں کو منتخب کر رہے ہیں جنہیں ہم تولیدی عمل میں رکھنا چاہتے ہیں۔ کسان اس تکنیک کو ہزاروں سالوں سے ایسے مویشی اور فصلیں پیدا کرنے کے لیے استعمال کرتے آ رہے ہیں جن کی پیداوار زیادہ ہو یا جن کے اندر بیماری سے مزاحمت کی طاقت زیادہ ہو۔ ڈارون یہ سمجھنے والے پہلے انسان تھے کہ یہ عمل تب بھی جاری رہتا ہے جب **نسلی افزائش کے لیے انتخاب کرنے والا کوئی بھی نہ ہو۔** ڈاروین نے رائے قائم کی کہ یہ سبھی چیزیں، ایک معمول کے مطابق، فطری طور پر واقع ہوں گی، جس کی آسان سی وجہ یہ ہے کہ بعض افراد نسلی افزائش کے لیے لمبی مدت تک بچے رہتے ہیں اور بعض نہیں بچتے؛ اور جو بچتے ہیں وہ اس لیے بچتے ہیں کہ وہ دوسروں سے زیادہ اچھی طرح لیس ہیں۔ چنانچہ بچنے والوں کے بچے وہ جینز بطور وراثت حاصل کرتے ہیں جنھوں نے ان کے والدین کی بقاء میں مدد کی تھی۔ خواہ یہ آبی چھپکلیاں ہوں یا مینڈک، سیہی (ساہی) ہوں یا ککروندے کے پودے، بقاء کے معاملے میں ہمیشہ ان میں سے کچھ دوسروں سے بہتر ہوں گے۔ اگر لمبی ٹانگیں ان کے لیے معاون ثابت ہوتی ہوں (جیسے مینڈک یا ٹڈوں کو خطرے سے بھاگنے میں، یا ہرنوں کا شکار کرنے میں چیتوں کو یا پھر چیتوں سے بھاگنے میں ہرنوں کو لمبی ٹانگوں سے مدد ملتی ہو)، تو ظاہر ہے لمبی ٹانگوں والے جانور جلدی نہیں مریں گے۔ ان کے زیادہ جینے کی امید ہوگی لہٰذا وہ اپنی اولاد پیدا کر سکیں گے۔ اس طرح، نسلی افزائش کے عمل میں شامل زیادہ تر جانداروں کی ٹانگیں لمبی ہوں گی۔ چنانچہ ہر نسل میں لمبی ٹانگوں والی جینز کے اگلی نسل میں منتقل ہو جانے کا امکان کافی زیادہ ہوگا۔ ایک وقت گزرنے کے بعد ہم دریافت کریں گے کہ اس آبادی کی کثیر تعداد میں لمبی ٹانگوں والی جینز ہوں گی۔ اس لیے حتمی اثر ٹھیک وہی ہوگا جو اس صورت میں ہوتا اگر کسی ذہین ڈیزائنر، جیسے افزائشی عمل پر مامور انسان، نے نسلی افزائش کے لیے لمبی ٹانگوں والے جانداروں کو منتخب کیا ہوگا–بس فرق یہ ہوگا کہ یہاں **ایسا کوئی ڈیزائنر مطلوب ہی نہیں ہے:** یہ سب کچھ فطری طور پر، خود بخود، اس بات کے خود کار نتیجے کے طور پر ہوتا رہتا ہے کہ کس جاندار کو اس حد تک بقاء نصیب ہوتی ہے کہ وہ اپنی نسل بڑھا سکے اور کسے نہیں۔ اسی وجہ سے، اس پورے عمل کو **فطری انتخاب** یا *natural selection* کہا جاتا ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

نسلوں کی ایک خاطر خواہ تعداد قیاس کریں، تو جو آبائی نسلیں آبی مچھلیوں جیسی دکھائی دیتی تھیں وہ مینڈک جیسی دکھائی دینے والی نئی نسلوں میں بدل سکتی ہیں۔ نسلوں کی مزید تعداد قیاس کریں، تو جو آبائی نسلیں مچھلیوں جیسی دکھائی دیتی تھیں وہ بندروں جیسی نظر آنے والی نئی نسلوں میں بدل سکتی ہیں۔ نسلوں کی اس سے بھی زیادہ تعداد قیاس کریں، تو جو آبائی نسلیں جراثیم جیسی دکھائی دیتی تھیں وہ انسانوں جیسی دکھائی دینے والی نئی نسلوں میں بدل سکتی ہیں۔ اور بالکل یہی ہوا ہے۔ جانوروں اور پیڑ پودوں کی پوری تاریخ میں یہی وہ چیز ہے جس کا تسلسل بدستور قائم رہا ہے۔ نسلوں کی مطلوبہ تعداد ہمارے یا آپ کے تصور سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے، لیکن یہ دنیا بھی ہزاروں لاکھوں سال پُرانی ہے، اور فوصل کی مدد سے ہم جانتے ہیں کہ یہاں زندگی کی شروعات ساڑھے تین بلین سال سے بھی زیادہ پہلے ہوئی، چنانچہ ارتقاء کا عمل واقع ہونے کے لیے کافی وقت رہا ہے۔

یہ ڈاروین کا عظیم ترین خیال ہے اور اسے فطری انتخاب کے ذریعہ ارتقاء کہتے ہیں۔ یہ خیال انسانی ذہن میں آنے والے عظیم ترین خیالوں میں سے ایک ہے۔ یہ ہر اس چیز کی تشریح کر دیتا ہے جو ہم زمین پر زندگی کے بارے میں جانتے ہیں۔ چونکہ یہ خیال بہت زیادہ اہم ہے، میں اس پر آئندہ ابواب میں پھر سے بات کروں گا۔ ابھی کے لیے، یہ سمجھنا کافی ہے کہ ارتقاء کا عمل نہایت سست رفتار اور تدریجی نوعیت کا ہوتا ہے۔ دراصل، یہ ارتقاء کا تدریجی عمل ہی ہے جو مینڈک اور شہزادہ جیسی پیچیدہ چیزیں بنانے کا راستہ ہموار کرتا ہے۔ مینڈک کا جادوئی طور پر شہزادے میں بدل جانا تدریجی نہیں بلکہ فوری عمل ہو گا، اور یہی فرق اس قسم کی چیزوں کو حقیقت کی دنیا سے خارج کر دیتا ہے۔ ارتقاء ایک حقیقی وضاحت ہے جو واقعی قابل عمل ہے اور اس کی سچائی کا مظاہرہ کرنے کے لیے اس کے پاس حقیقی شواہد ہیں؛ کوئی بھی چیز جو یہ کہتی ہو کہ زندگی کی پیچیدہ شکلیں یکایک، ایک ہی بار میں (نہ کہ مرحلہ وار تدریجی طور پر ترقی پا کر) وجود میں آ گئیں، تو وہ محض ایک بیکار کہانی کہلائے گی۔ جس کی حیثیت بوڑھی عورت کے جادوئی چھڑی والے افسانوی قصے سے زیادہ نہیں ہو گی۔

جہاں تک کدو کے سواری میں تبدیل ہونے کا معاملہ ہے، تو جادوئی منتر ان کے لیے بھی اتنے ہی بے بنیاد ہیں جتنے مینڈکوں اور شہزادوں کے لیے ہیں۔ سواری گاڑی ارتقاء کے مرحلے نہیں طے کرتی۔ یا کم از کم، فطری طور پر اس طریقے سے نہیں جس طریقے سے مینڈک اور شہزادے ارتقاء کے مرحلے طے کرتے ہیں۔ بلکہ سواریاں، جن میں ہوائی جہاز اور کلہاڑیاں، کمپیوٹر اور پتھر کے اوزار شامل ہیں، انسانوں نے بنائی ہیں اور یہ انسان ہیں جنھوں نے ارتقاء کے مرحلے طے کیے۔ انسانی ذہن اور انسانی ہاتھ فطری انتخاب کے ذریعہ ارتقاء پذیر ہوئے، ٹھیک اسی طرح جس طرح آبی مچھلیوں کے دُم اور مینڈکوں کی ٹانگیں ہوئی تھیں۔ اور انسانی ذہن جب ایک بار ارتقاء پذیر ہو گیا، تو یہ سواریاں اور کاریں، قینچیاں اور سمفونی، واشنگ مشین اور گھڑیاں ڈیزائن کرنے اور بنانے کے قابل ہو گیا۔ اس بار بھی، کوئی جادو نہیں۔ اس بار بھی، کوئی چالاکی نہیں۔ اس بار بھی، ہر چیز خوبصورتی اور آسانی کے ساتھ قابل تشریح ہے۔

میں چاہتا ہوں کہ کتاب کے بقیہ حصوں میں آپ کو دکھاؤں کہ سائنسی طریقے سے سمجھی گئی حقیقی دنیا اپنا الگ ہی جادو رکھتی ہے۔ یعنی جادو کی وہ قسم جسے میں شاعرانہ جادو کہتا ہوں: یہ ایک حوصلہ افزا خوبصورتی ہے جو حد درجہ جادوئی ہے کیونکہ یہ حقیقی ہے اور ہم اس کے طریقۂ کار کو سمجھ سکتے ہیں۔ ایک بار آپ سچی خوبصورتی اور حقیقی دنیا کے جادو کا مشاہدہ کر لیں تو مافوق الفطری منتر اور اسٹیج پر پیش کیے جانے والے کرتب آپ کو نہایت گھٹیا اور بھونڈے لگیں گے۔ حقیقت کا جادو نہ مافوق الفطری ہے اور نہ کوئی کرتب، بلکہ یہ بالکل سادہ معنوں میں شاندار ہے۔ یہ شاندار اور حقیقی ہے۔ شاندار اس لیے ہے کہ حقیقی ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب دوم

پہلا انسان کون تھا؟

WHO WAS THE FIRST PERSON?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اس کتاب کے زیادہ تر ابواب ایک سوال سے شروع ہوتے ہیں۔ میرا مقصد اس سوال کا جواب دینا یا کم از کم ممکنہ طور پر سب سے درست جواب دینا ہے، جو سائنس کا جواب ہے۔ لیکن عام طور پر میں کچھ اساطیری جوابات سے اپنی بات شروع کروں گا کیونکہ وہ رنگین اور دلچسپ ہوتے ہیں اور حقیقی انسانوں نے ان پر یقین کیا ہے۔ بعض لوگ تو آج بھی ان پر یقین رکھتے ہیں۔

دنیا بھر کے لوگوں کے پاس اپنے آغاز سے متعلق اساطیر ہیں، جو ان کے وجود میں آنے کی گتھیاں سلجھاتے نظر آتے ہیں۔ قبائلی اصل کے متعدد اساطیر محض اسی ایک قبیلے کے بارے میں بات کرتے ہیں– جیسے دوسرے قبائل شمار میں ہی نہ آتے ہوں! اسی طریقے سے، کئی قبیلوں میں یہ ضابطہ ہوتا ہے کہ انہیں لوگوں کو ہرگز نہیں مارنا چاہیے– لیکن پتہ یہ چلتا ہے کہ یہاں 'لوگوں' سے مراد محض اپنے قبیلے کے دوسرے افراد ہوتے ہیں۔ دوسرے قبیلوں کے افراد کو مارنے میں کوئی قباحت نہیں!

آغاز سے متعلق ایک یہ بھی روایتی اسطور ہے جس کا تعلق تسمانیہ کے قدیم باشندوں کی ایک جماعت سے ہے۔ موئینی (Moinee) نامی ایک خدا کو ایک حریف خدا ڈرومیر ڈینر (Dromerdeener) نے ستاروں کے درمیان ہوئی ایک ہولناک جنگ میں شکست دے دی۔ موئینی ستاروں سے گر کر تسمانیہ کی زمین پر فوت ہو گیا۔ اپنی موت سے پہلے وہ اپنی حتمی آرام گاہ کو ایک آخری نعمت دینا چاہتا تھا چنانچہ اس نے انسانوں کی تخلیق کا فیصلہ کیا۔ لیکن وہ اپنی موت قریب ہونے کی وجہ سے اتنی جلدی میں تھا کہ انہیں گھٹنے دینا بھول گیا؛ اور (بے شک اپنی پریشان کُن حالت زار کی وجہ سے) بے خیالی میں اس نے انہیں کنگاروؤں جیسے لمبے دُم دے دیے، جس کا مطلب تھا کہ وہ بیٹھ نہیں سکتے تھے۔ اس کے بعد اس کی موت ہو گئی۔ لوگ کنگاروؤں جیسی دُم ہونے اور گھٹنے نہ ہونے کی وجہ سے بہت پریشان رہتے تھے، چنانچہ انہوں نے مدد کے لیے جنتوں کی طرف گُہار لگائی۔

عظیم ڈرومیر ڈینر، جس کے فاتحانہ پریڈ میں گرجنے کی آواز اب بھی آسمان میں گونج رہی تھی، اس نے انسانوں کی یہ چیخ و پُکار سنی اور معاملے کی حقیقت جاننے کے لیے تسمانیہ کی سرزمین پر اُترا۔ اسے لوگوں کی حالت پر رحم آ گیا اور اس نے انہیں مڑنے والے گھٹنے دیے اور کنگاروؤں والی غیر موزوں دُم کاٹ کر الگ کر دیے چنانچہ اب وہ بیٹھنے کے قابل ہوئے؛ اور پھر ہنسی خوشی زندگی گزارنے لگے۔

اسی اسطور کی مختلف شکلیں اکثر ہماری نظروں سے گزرتی رہتی ہیں۔ یہ کوئی انوکھی بات نہیں ہے، کیونکہ لوگ اپنے حلقوں میں کہانیاں سناتے وقت تفصیلات میں حسب ضرورت تبدیلیاں کرتے رہتے ہیں تاکہ کہانیوں کی مقامی شکلیں ان سے منفرد ہو جائیں۔ اسی تسمانیائی اسطور کے ایک مختلف بیانیہ کے مطابق، موئینی نے پارلیوار (Parlevar) نامی پہلے انسان کی تخلیق آسمان میں ہی کی تھی۔ پارلیوار بیٹھ نہیں پاتا تھا کیونکہ اسے کنگارو جیسی دُم تھی اور گھٹنے مُڑنے لائق نہیں تھے۔ پہلے ہی کی طرح، حریف خدا ڈرومیر ڈینر اس کے بچاؤ میں آیا۔ اس نے پارلیوار کو مناسب گھٹنے دیے، اُس کی دُم کاٹ دی اور زخم کو گریس سے صحیح کر دیا۔ پھر پارلیوار آسمانی سڑک (دودھیا راستہ یا ملکی وے) پر چل کر تسمانیہ کی سرزمین پر اُترا۔

مشرق وسطیٰ کے عبرانی قبائل میں صرف ایک خدا کا تصور تھا جسے وہ حریف قبائل کے خداؤں سے برتر سمجھتے تھے۔ اس کے متعدد نام تھے جن میں سے کوئی بھی نام انہیں لینے کی اجازت نہیں تھی۔ اس نے پہلا انسان مٹی سے بنایا اور اس کا نام آدم رکھا (جس کا مطلب ہے 'آدمی')۔ اس نے جان بوجھ کر آدم کو اپنے جیسا بنایا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ تاریخ کے زیادہ تر خداؤں کو آدمی کی صورت میں (جبکہ چند ایک کو عورتوں کی شکل میں) دکھایا گیا ہے، جو اکثر عظیم الجثہ ہوتے تھے اور ان کے پاس ہمیشہ مافوق الفطری طاقتیں ہوتی تھیں۔

خدا نے آدم کو عدن نامی ایک خوبصورت باغ میں جگہ دی جو درختوں سے معمور تھا اور آدم کو ان کے پھل کھانے کی پوری اجازت تھی– سوائے ایک درخت کے۔ یہ ممنوعہ درخت 'اچھائی اور بُرائی کی معرفت کا درخت' تھا، اور خدا نے آدم کے لیے کوئی شک کی وجہ نہیں چھوڑی تھی کہ انہیں اس کا پھل ہرگز نہیں کھانا ہے۔ خدا کو پھر احساس ہوا کہ آدم اکیلے رہ کر تنہا محسوس کرتا ہو گا اور وہ اس مسئلے کا کچھ حل نکالنا چاہتا تھا۔ اس مقام پر– ڈرومیر ڈینر اور موئینی کی کہانی کی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

طرح—اس اسطور کی دو شکلیں ہو جاتی ہیں اور یہ دونوں بائبل کی کتاب پیدائش میں موجود ہیں۔ جو شکل زیادہ رنگین ہے اس میں خدا نے سبھی جانوروں کو آدم کا خادم بنا دیا، پھر محسوس کیا کہ اب بھی کوئی چیز مفقود ہے: یعنی عورت! چنانچہ اس نے آدم کو بے ہوش کیا، ان کے جسم پر کاٹ لگائی، ایک پسلی نکالی اور پھر سل دیا۔ پھر اس نے اس پسلی سے ایک عورت بنائی جیسے آپ کسی کٹنگ سے پھول اُگاتے ہیں۔ اس نے اس عورت کا نام حوا رکھا اور انہیں آدم کے سامنے بطور بیوی پیش کیا۔

بد قسمتی سے، باغ میں ایک شیطان سانپ تھا، وہ حوا کے پاس آیا اور انہیں اُکسایا کہ وہ آدم کو اچھائی اور بُرائی کی معرفت والے درخت کا ممنوعہ پھل کھانے کو دیں۔ آدم اور حوا نے پھل کھا لیا اور فوری طور پر اُنہیں یہ معرفت حاصل ہو گئی کہ وہ برہنہ تھے۔ اس سے وہ شرمسار ہوئے اور اُنہوں نے اپنے لیے انجیر کے پتوں کو تہہ بند بنا لیا۔ جب خدا نے یہ دیکھا تو وہ ان کے پھل کھانے اور معرفت حاصل کرنے پر شدید ناراض ہوا—کیونکہ میرے گمان کے مطابق اس کی وجہ سے انہوں نے اپنی معصومیت گنوا دی تھی۔ اس نے آدم و حوا کو باغ سے نکال دیا اور انہیں اور ان کی آنے والی نسلوں کو محنت کشی اور درد و الم کی زندگی کی سزا دی۔ آج تک آدم اور حوا کی اس صریح نافرمانی کی کہانی کو بہتیرے لوگ سنجیدگی سے لیے ہوئے ہیں اور اسے 'بنیادی گناہ' کے نام سے یاد کرتے ہیں۔ کچھ لوگ یہاں تک مانتے ہیں کہ ہم سبھی انسانوں نے یہ 'بنیادی گناہ' آدم سے وراثت میں پایا ہے (گرچہ ان میں سے متعدد لوگ یہ تسلیم کرتے ہیں کہ آدم کا کبھی وجود ہی نہیں تھا!) اور ان کے پچھتاوے میں شریک ہیں۔

وائکنگ جہاز راں کے طور پر مشہور اسکینڈی نیویا خطے سے تعلق رکھنے والے ناروے کے باشندوں کے یہاں یونانیوں اور رومیوں کی طرح ہی بہت سارے خدا تھے۔ ان کے یہاں سب سے بڑا خدا اوڈن (Odin) تھا جسے بسا اوقات ووٹن (Wotan) یا ووڈن (Woden) بھی کہا جاتا ہے اور اسی سے ہمارے یہاں 'Wednesday' (بدھ کا دن) آیا ہے۔ 'Thursday' (یعنی جمعرات) ناروے کے ایک اور خدا ثور سے آیا ہے، جو بجلی کا خدا تھا اور بجلی اس کے طاقتور ہتھوڑے سے پیدا ہوتی تھی۔ ایک دن اوڈن ساحل سمندر پر اپنے بھائیوں کے ساتھ چہل قدمی کر رہا تھا، وہ سب بھی خدا تھے، وہ سبھی ایک درخت کے دو تنے کے پاس پہنچے۔ ان دونوں تنوں میں سے ایک کو انہوں نے پہلے انسان میں بدل دیا، جسے انہوں نے 'آسک' (Ask) کا نام دیا اور دوسرے تنے کو عورت میں تبدیل کر دیا اور اسے 'ایمبلا' (Embla) کا نام دیا۔ پہلے آدمی اور پہلی عورت کا جسم تخلیق کر دینے کے بعد، اس کے بھائی خداؤں نے انہیں زندگی کی سانس دی، اس کے بعد شعور، چہرے اور بات کرنے کی صلاحیت دی۔

میں سوچتا ہوں پیڑ کے تنے ہی کیوں؟ برف کی قلمیں یا ریت کے ٹیلے کیوں نہیں؟ اس پہلو پر غور کرنا کتنی مزیدار بات ہے کہ کن لوگوں نے یہ کہانیاں بنائیں اور کیوں بنائیں؟ قیاسی طور پر ان سبھی اساطیر کے اصلی موجدوں کو معلوم تھا کہ یہ اس وقت افسانوی نوعیت کی حامل تھیں جب انہوں نے انہیں گڑھا تھا۔ یا کیا آپ ایسا سوچتے ہیں کہ بہت سارے الگ الگ لوگوں نے، الگ الگ وقت میں اور الگ الگ جگہوں پر کہانیوں کے الگ الگ حصے تشکیل دیے، اور دوسرے لوگوں نے، غالباً ان میں بعض تبدیلیاں کرتے ہوئے، بعد میں ان سب کو یکجا کیا، اور انہیں اس بات کا احساس بھی نہیں ہوا کہ ان کے متعدد حصے دراصل گڑھے گئے تھے؟

کہانیاں مزیدار ہوتی ہیں اور ہم سبھی کو انہیں دہرانا اچھا لگتا ہے۔ لیکن جب ہم کوئی رنگارنگ کہانی سنتے ہیں، خواہ وہ کوئی قدیم اسطور ہو یا انٹرنیٹ پر گردش کرتی کوئی جدید 'شہری حکایت'، کبھی کبھی رُک کر یہ پوچھنا بھی بہت اہم ہوتا ہے کہ کیا یہ یا ان کا کوئی ایک حصہ بھی سچ ہے۔ تو آیئے اپنے آپ سے یہ سوال پوچھتے ہیں—پہلا انسان کون تھا؟—اور اس کے صحیح سائنٹفک جواب کا ایک جائزہ لیجیے۔

حقیقی طور پر پہلا انسان کون تھا؟

ممکن ہے یہ بات آپ کو عجیب لگے، لیکن پہلا انسان کبھی کوئی نہیں رہا—کیونکہ انسان ہونے کے لیے والدین کا ہونا لازمی تھا اور ان والدین کا انسان ہونا بھی لازمی تھا! ٹھیک یہی معاملہ خرگوش کے ساتھ بھی ہے۔ پہلا خرگوش کبھی رہا ہی نہیں، نہ ہی پہلا مگرمچھ اور نہ پہلی جھنجھیری کبھی تھی۔ جو بھی مخلوق اب تک پیدا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہوئی ہیں وہ اپنے والدین کی نوع سے ہی تعلق رکھتی تھیں (اس میں شاید بہت ہی قلیل تعداد کا استثناء ہے جسے میں یہاں نظر انداز کروں گا)۔ اس لیے اس کا یہ بھی مطلب ہوا کہ جو بھی مخلوق پیدا ہوئی ہیں وہ اپنے دادا دادی اور نانا نانی کی نوع سے ہی تعلق رکھتی تھیں۔ اور اپنے پردادا پردادی اور پرنانا پرنانی کی نوع سے بھی۔ اور اپنے چھڑ دادا چھڑ دادی اور چھڑ نانا چھڑ نانی کی نوع سے۔ اور اسی طرح یہ سلسلہ ہمیشہ جاری رہتا ہے۔

ہمیشہ؟ نہیں، یہ اتنا آسان نہیں ہے۔ اس پہلو کو تھوڑی وضاحت درکار ہے اور میں اس کی شروعات ایک خیالی تجربے سے کروں گا۔ خیالی تجربہ آپ کے تخیل میں کیا جانے والا ایک تجربہ ہے۔ ہم جو تصور کرنے جا رہے ہیں وہ بعینہ ممکن نہیں ہے کیونکہ یہ ہمیں ماضی میں بہت، بہت دور، ہماری پیدائش سے بھی بہت پہلے کے دور میں لے جاتا ہے۔ لیکن اس کے **تصور** سے ہمیں کچھ اہم سیکھ ملتی ہے۔

چنانچہ پیش ہے ہمارا خیالی تجربہ۔ آپ کو بس اتنا کرنا ہے کہ خود کو ان ہدایات پر عمل کرتے ہوئے تصور کرنا ہے۔

اپنی ایک تصویر تلاش کریں۔ اب اپنے والد کی تصویر لیں اور اسے اس کے اوپر رکھ دیں۔ پھر ان کے والد، یعنی اپنے دادا کی تصویر تلاش کریں۔ پھر اس کے اوپر اپنے دادا کے والد، یعنی اپنے پردادا کی تصویر رکھ دیں۔ ممکن ہے آپ اپنے کسی پردادا سے کبھی نہیں ملے ہوں گے۔ میں بھی اپنے کسی پردادا سے نہیں ملا، لیکن مجھے یہ معلوم ہے کہ ان میں سے ایک اسکول ماسٹر تھے، ایک ڈاکٹر تھے، ایک برطانوی ہند میں جنگلات کے افسر تھے اور ایک کریم کے لالچی وکیل تھے جن کی بڑھاپے کی عمر میں پہاڑ چڑھتے ہوئے موت ہو گئی۔ اس کے باوجود اگر آپ کو یہ نہ بھی معلوم ہو کہ آپ کے پردادا کیسے دکھائی دیتے تھے، آپ انہیں ایک وہمی شکل و شباہت جیسا کچھ تصور کر سکتے ہیں، ممکن ہے چمڑے کے فریم میں مدھم پڑتی خاکستری رنگ کی کوئی تصویر ہو۔ اب یہی کام ان کے والد یعنی اپنے چھڑ دادا کے ساتھ بھی کریں۔ اور تصویروں کو ایک دوسرے کے اوپر جمع کرتے جائیں، واپس جاتے رہیں اور لکڑ دادا اور ان کے بھی لکڑ دادا سے بھی پیچھے چلتے چلے جائیں۔ ایسا کرتے کرتے آپ تصویر کشی کی ایجاد سے پہلے کے زمانے میں بھی پہنچ سکتے ہیں: آخر یہ ایک **خیالی** تجربہ ہے۔

ہمیں اپنے خیالی تجربے کے لیے کتنے پردادوں کی ضرورت ہے؟ محض 185 ملین یا اس کے آس پاس چلے گا!

محض؟

محض؟

185 ملین تصویروں کے ڈھیر کو تصور کرنا کوئی آسان کام نہیں۔ یہ ڈھیر کتنا اونچا ہو گا؟ ٹھیک ہے، اگر ہر تصویر پوسٹ کارڈ والی عام تصویر جیسی پرنٹ کی گئی ہو، تو 185 ملین تصویریں تقریباً 220,000 فٹ اونچا ٹاور تشکیل دے دیں گی: جو نیویارک کی 180 سے زیادہ فلک بوس عمارتوں کے ایک دوسرے پر کھڑی ہونے کے برابر اونچائی ہو گی۔ اگر یہ نہ بھی گرے تو اس پر چڑھنا محال ہو گا (لیکن یہ ضرور گر جائے گی)۔ چنانچہ اسے محفوظ طریقے سے دائیں بائیں رکھ دیتے ہیں اور تصویروں کو کتابوں کی ایک واحد الماری کی لمبائی میں پیک کرتے ہیں۔

الماری کتنی لمبی ہو گی؟

تقریباً چالیس میل۔

الماری کے نزدیک ترین سرے پر آپ کی تصویر ہے۔ اور اس کے سب سے آخری سرے پر آپ کے 185 ملین ویں دادوں کے دادا کی تصویر ہے۔ ان کی شکل و شباہت کیسی تھی؟ نرم بالوں اور چہرے کے اطراف پر اُگے پر سفید بالوں والا ایک عمر دراز انسان؟ چیتے کی کھال میں ملبوس غار میں رہنے والا انسان؟ ایسے کسی بھی خیال کو بھول جائیں۔ ہمیں نہیں معلوم کہ ان کی شکل و شباہت بعینہ کیسی تھی، لیکن فوصل ہمیں اچھا خاصا اندازہ دے دیتے ہیں۔ آپ یقین مانیں یا نہیں، آپ کے 185 ملین ویں پردادوں کے دادا یا پرنانوں کے نانا کوئی انسان نہیں بلکہ مچھلی تھے۔ اسی طرح آپ کی 185 ملین ویں پردادوں کی دادی یا پرنانوں کی نانی بھی مچھلی تھیں، جو خوش قسمتی کی بات بھی ہے کیونکہ اگر انہوں نے آپس میں افزائشی عمل میں شرکت نہ کی ہوتی تو آپ یہاں موجود نہ ہوتے۔

آیئے اب ہم اپنی چالیس میل لمبی الماری کا معائنہ کرتے ہیں، ہم ان میں سے ایک ایک تصویر نکال کر دیکھیں گے کہ وہ کیسی لگ رہی۔ ہر تصویر ایک

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ایسی مخلوق کو دکھاتی ہے جس کا تعلق ٹھیک اسی نوع سے ہے جس سے اس کے دونوں طرف کی تصویروں کا ہے۔ ہر ایک اس لائن میں موجود ٹھیک اپنے پڑوسی جیسا ہی دکھائی دے رہا ہے–یا کم از کم مشابہت اتنی تو ضرور ہے جتنی ایک باپ اور اس کے بیٹے کے درمیان ہوتی ہے۔ اس کے باوجود اگر آپ الماری کے ایک سرے سے بالکل دوسرے سرے تک جائیں گے تو آپ ایک طرف انسان اور دوسری طرف مچھلی دیکھیں گے۔ اور ان سب کے درمیان بہت سارے دلچسپ پر دادا اور چھڑ دادا ہوں گے، جن میں، جیسا کہ ہم جلد ہی دیکھیں گے، بہت سارے ایسے جانور شامل ہوں گے جن کی شکل وشباہت ایپ یا بے دُم بندر جیسی ہو گی، دوسرے وہ ہوں گے جو بندروں جیسے دکھائی دے رہے ہوں گے، اور کچھ دیگر چوہے کی ایک قسم جیسے دکھائی دے رہے ہوں گے اور اسی طرح مزید قیاس کر لیں۔ ہر ایک لائن میں اپنے پڑوسی کی طرح ہی ہے، اس کے باوجود اگر آپ لائن میں ایک فاصلے سے دو تصویریں اٹھائیں تو وہ کافی مختلف ہوں گی–اور اگر آپ انسانوں کے اُلٹے طرف آگے بڑھتے جائیں تو آپ مچھلی تک پہنچ جائیں گے۔ ایسا کیسے ہو سکتا ہے؟

حقیقت میں اسے سمجھنا اتنا زیادہ مشکل بھی نہیں ہے۔ ہم ایسی تدریجی تبدیلیوں سے بخوبی واقف ہیں جو مرحلہ وار، یکے بعد دیگرے ایک بڑی تبدیلی پر منتج ہوتی ہے۔ آپ پہلے ایک شیر خوار بچہ تھے۔ لیکن اب نہیں ہیں۔ جب آپ مزید بوڑھے ہو جائیں گے تو آپ پھر سے بالکل مختلف دکھائی دیں گے۔ اس کے باوجود، آپ کی روزمرہ کی زندگی، جب آپ سو کر اُٹھتے ہیں، تو خود کو ٹھیک وہی انسان پاتے ہیں جسے آپ نے پچھلی رات بستر پر جاتے وقت پایا تھا۔ ایک گود کا بچہ اپنے پاؤں پر چلنے لگتا ہے، پھر وہ بڑا ہوتا ہے، کمسن جوانی کو پہنچتا ہے؛ پھر ایک بالغ جوان ہو جاتا ہے، اس کے بعد ادھیڑ عمر آدمی اور پھر ایک بوڑھا انسان۔ اور یہ تبدیلی اتنی آہستگی سے آتی ہے کہ ایسا کوئی دن نہیں آتا جب آپ کہہ سکیں کہ 'یہ اچانک گود کا بچہ نہ رہ کر پاؤں پر چلنے والا بچہ ہو گیا ہے۔' اور بعد میں بھی ایسا کوئی دن نہیں آتا جب آپ کہہ سکیں کہ 'یہ بچہ اب بچہ نہیں بلکہ ایک کمسن جوان ہو چکا ہے۔' ایسا بھی کوئی دن نہیں آتا جس دن آپ کہہ سکیں کہ 'کل یہ آدمی ادھیڑ عمر کا تھا: آج بوڑھا ہو گیا ہے۔'

اس سے ہمیں اپنے خیالی تجربے کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے، جو ہمیں اپنے والدین اور والدین کے والدین اور والدین کے والدین کے والدین کی 185 ملین نسلوں تک واپس لے جاتا ہے یہاں تک کہ ہمارا سامنا مچھلی سے ہو جاتا ہے۔ اور وقت کی اس لکیر پر واپس گھوم کر آتے ہیں تو یہی دیکھتے ہیں کہ سب سے پہلے آپ کے مچھلی جد امجد کو ایک مچھلی نما بچہ ہوتا ہے، پھر انہیں ایک مچھلی نما بچہ ہوتا ہے، پھر انہیں ایک بچہ ہوتا ہے... جو، (تدریجی طور پر مچھلی کی شکل وشباہت سے دور ہوتے ہوئے) 185 ملین نسلوں کے بعد آپ ہو جاتے ہیں۔

چنانچہ یہ سب کچھ بہت آہستگی سے ہوا–اتنی آہستگی سے کہ اگر آپ ہزار سال قبل چلے جائیں تو کوئی تبدیلی محسوس نہیں کریں گے؛ یا دس ہزار سال پیچھے بھی چلے جائیں تب بھی کوئی تبدیلی آپ کو نظر نہیں آئے گی جبکہ اس بار آپ اپنے 400ویں پر دادا کے آس پاس پہنچ جائیں گے۔ یا اس کے بجائے، آپ اپنے پورے راستے میں بہت ساری چھوٹی موٹی تبدیلیوں کا مشاہدہ کریں گے، کیونکہ کوئی بھی اپنے والد کے بالکل مشابہ نہیں دکھائی دیتا ہے۔ لیکن آپ کسی عمومی **رجحان** کا مشاہدہ نہیں کر پائیں گے۔ جدید انسانوں سے دس ہزار سال قبل کا عرصہ اتنا لمبا نہیں ہے کہ کوئی رجحان دکھائی دے سکے۔ اگر ہم کپڑوں اور بالوں اور مونچھوں کے معمولی اختلافات کو نظر انداز کر دیں تو دس ہزار سال پہلے کے آپ کے اجداد کا خاکہ جدید انسانوں سے زیادہ مختلف نہیں ہو گا۔ وہ ہم سے اس سے زیادہ مختلف نہیں ہوں گے جتنے جدید انسان دوسرے جدید انسانوں سے مختلف ہوتے ہیں۔

سو ہزار سال پہلے کے بارے میں کیا خیال ہے، جہاں ہم آپ کے 4,000ویں پر دادا سے مل سکیں گے؟ ٹھیک ہے، ممکن ہے یہاں محض ایک قابل مشاہدہ تبدیلی دکھائی دے۔ شاید کھوپڑی کی ذرا سی موٹائی، خاص طور پر بھوؤں کے نیچے۔ لیکن یہ بھی بہت باریک فرق ہو گا۔ اب آیئے وقت کی چکی کو تھوڑا زیادہ پیچھے گھماتے ہیں۔ اگر آپ الماری سے گزرتے ہوئے پہلے ملین سال تک پہنچیں گے، تو آپ کے 50,000ویں پر دادا اتنے مختلف ہوں گے کہ انہیں ایک مختلف نوع کے طور پر شمار کیا جا سکتا ہے، اور یہ وہ ہوں گے جنہیں ہم *Homo erectus* یا **کھڑا آدمی** کہتے ہیں۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ آج ہم *Homo sapiens* یا **باشعور آدمی** ہیں۔ کھڑے آدمی اور باشعور آدمی شاید آپس میں نسلی افزائش کے عمل میں شامل نہیں ہونا چاہتے تھے؛ یا گرچہ وہ شامل ہوئے، تو ان

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کے بچے شاید خود اپنے بچے پیدا کرنے کے قابل نہیں ہوتے ہوں گے–ٹھیک اسی طرح جیسے ایک ٹٹو، جو نر گدھے اور مادہ گھوڑی کے ملاپ سے پیدا ہوتا ہے، تقریباً ہمیشہ اپنے بچے پیدا کرنے کے لائق نہیں ہوتا۔(ہم اگلے باب میں دیکھیں گے کہ ایسا کیوں ہوتا ہے۔)

ایک بار پھر، گرچہ، ہر چیز تدریجی نوعیت کی حامل ہے۔ آپ باشعور آدمی ہیں اور آپ کے 50,000 ویں پر دادا کھڑے آدمی تھے۔ لیکن ایسا کبھی نہیں ہوا کہ کھڑے آدمی کے زمرے کی کسی عورت نے اچانک ایک باشعور آدمی کے زمرے کا بچہ جنم دے دیا ہو۔

بایں وجہ پہلا انسان کون تھا اور اس کا وجود کب ہوا کے سوال کا کوئی طے شدہ جواب نہیں ہے۔ یہ ایک طرح کی پہیلی ہے، جیسے اس سوال کا جواب: ایسا کب ہوا کہ آپ گود کا بچہ نہ رہے اور پاؤں پر چلنے لگے؟ کسی مقام پر، شاید ایک ملین سال سے کم عرصہ پہلے لیکن ایک سو ہزار سال کے عرصہ سے زیادہ قبل، ہمارے اجداد ہم سے اس قدر مختلف تھے کہ اگر ان کا سامنا ہوتا تو جدید انسان ان کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شرکت کرنے کے قابل نہ ہوتا۔

ہم **کھڑے آدمی** یعنی *Homo erectus* کو آدمی کہیں گے یا انسان یہ ایک الگ سوال ہے۔ اس سوال کا تعلق اس سے ہے کہ آپ استعمال کے لیے الفاظ کیسے چنتے ہیں–اسے معنویاتی (semantic) سوال کہا جاتا ہے۔ ممکن ہے کچھ لوگ زیبرا کو دھاری دار گھوڑا کہنا چاہیں، جبکہ دوسرا لفظ 'گھوڑا' صرف اس نوع کے لیے مخصوص رکھنا چاہیں جس کی ہم سواری کرتے ہیں۔ یہ ایک اور معنویاتی سوال ہے۔ ممکن ہے آپ باشعور آدمی یا *Homo sapiens* کے لیے 'انسان'، 'مرد' اور 'عورت' کے الفاظ کو ترجیح دیں۔ یہ آپ پر منحصر ہے۔ تاہم، کوئی بھی آپ کے مچھلی نما 185 ملین ویں پر دادا کو آدمی کہنا نہیں چاہے گا۔ کیونکہ یہ نہایت احمقانہ بات ہوگی، گرچہ ایک مسلسل کڑی ہے جو انہیں آپ تک جوڑتی ہے، اور اس سلسلے کی ہر کڑی بالکل اسی نوع کی رکن ہے جس کے رکن اس کے پڑوسی ہیں۔

پتھر کی طرف رُخ کرتے ہیں

اب، ہم یہ کیسے جانتے ہیں کہ ہمارے دور دراز کے اجداد کیسے دکھائی دیتے تھے، ان کی شکل وشباہت کیا تھی اور ہم یہ کیسے جانتے ہیں کہ ان کا وجود کب تھا؟ ہم یہ سب زیادہ تر فوصلوں کے توسط سے جانتے ہیں۔

فوصل پتھر سے بنے ہوتے ہیں۔ وہ ایسے پتھر ہوتے ہیں جنہوں نے مُردہ جانوروں یا پودوں کی شکلیں اختیار کرلی ہیں۔ جانوروں کی ایک بڑی تعداد فوصلوں میں تبدیل ہونے کی کسی امید کے بغیر ہی مر جاتے ہیں۔ اگر آپ فوصل میں بدلنا چاہتے ہیں تو اس کی ترکیب یہ ہے کہ خود کو صحیح قسم کی گیلی مٹی یا گارے میں دفن کروائیں، یعنی جو آخر میں سخت ہو کر 'رسوبی چٹان' (sedimentary rock) بن جائے۔

اس کا کیا مطلب ہے؟ چٹانیں تین قسم کی ہوتی ہیں: آتشی (igneous)، رسوبی (sedimentary) اور تبدیل شدہ (metamorphic)۔ میں یہاں تبدیل شدہ چٹانوں کو نظر انداز کروں گا کیونکہ وہ اصل میں دوسری دو قسموں، آتشی یا رسوبی چٹانوں میں سے ہی ایک تھیں اور وہ دباؤ اور/یا حرارت کی وجہ سے تبدیل ہوگئی ہیں۔ آتشی چٹانیں (انگریزی متبادل Igneous 'آگ' کے لیے بولے جانے والے لاطینی لفظ *ignis* سے ماخوذ ہے) کبھی آتش فشاں پھٹ کر نکلنے والے گرم لاوا کی طرح پگھلی ہوئی صورت میں تھیں، بعد میں سطح زمین پر سرد ہونے کے بعد ٹھوس شکل میں تبدیل ہو گئیں۔ کسی بھی قسم کی ٹھوس چٹانیں ہوا یا پانی کے اثر سے گھس جاتی ہیں ('کٹ جاتی ہیں') اور پھر چھوٹی چٹانوں، سنگریزوں، ریت اور دھول کی شکلوں میں تبدیل جاتی ہیں۔ ریت اور دھول پانی میں تیرتے رہتے ہیں اور پھر سمندر، جھیل یا ندی کے نیچے رسوب (تلچھٹ) یا دلدل کی سطحوں پر جا کر بیٹھ جاتے ہیں۔ ایک لمبی مدت گزرنے پر، یہ رسوب ٹھوس شکل اختیار کر کے *رسوبی چٹانوں* کی پرتیں (یا 'طبق') بنا دیتے ہیں۔ گرچہ یہ سبھی طبقیں مسطح اور افقی طور پر پھیلنا شروع ہوتی ہیں، تاہم لاکھوں سال بعد جب تک ہم انہیں دیکھ پاتے ہیں تب تک اکثر وہ کھڑی اور گری یا گھومتی بل کھاتی شکلوں میں بھی بڑھ چکی ہوتی ہیں (زلزوں پر مخصوص باب 10 میں ہم دیکھیں گے کہ یہ کیسے ہوتا ہے)۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اب فرض کیجیے کہ ایک مُردہ جانور دلدل میں پھنس جاتا ہے۔ بعد میں اگر دلدل ٹھوس ہو کر رسوبی چٹان بن جاتی ہے، تو جانور کا جسم تو ختم ہو جائے گا، لیکن ٹھوس ہوتی چٹان پر اپنی صورت کا ایک مدھم سا عکس چھوڑ جائے گا جو بالآخر ہمیں ملتی ہے۔ یہ ایک قسم کا فوصل ہے– جانور کی ایک طرح کی 'نیگیٹو' والی تصویر۔ یا یہ مدھم عکس ایک سانچے کا بھی کام کر سکتا ہے جس میں نئی تلچھٹیں جمع ہوتی رہیں گی، اور بعد میں ٹھوس ہو کر جانور کے جسم کے خارجی حصے کا ایک 'پازیٹو' نقل تشکیل دے دیں گی۔ یہ دوسری قسم کا فوصل ہے۔ اور ایک تیسری قسم کا فوصل ہوتا ہے جس میں جانور کے جسم کے ذرات اور سالموں کی جگہ، یکے بعد دیگرے، پانی کے معدنیات کے ذرات اور سالمے لیتے رہتے ہیں، جو بعد میں شفاف ہو کر چٹان بن جاتے ہیں۔ یہ سب سے اچھی قسم کا فوصل ہوتا ہے کیونکہ خوش قسمتی سے فوصل کے بالکل بیچ و بیچ سے جانور کے اندرون کی باریک تفصیلات اس میں مستقل طور پر منتقل ہو جاتی ہیں۔

فوصلوں کی تاریخ بھی معلوم کی جاسکتی ہے۔ چٹانوں میں ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپس کی پیمائش کر کے ہم بتا سکتے ہیں کہ وہ کتنے پُرانے ہیں۔ باب 4 میں ہم معلوم کریں گے کہ آئسوٹوپس اور ذرات کیا ہیں۔ مختصر طور پر ایک ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ ایک قسم کا ذرہ ہے جو تحلیل ہو کر ایک دوسرے قسم کا ذرہ بن جاتا ہے: مثال کے طور پر، یورینیم-238 کہا جانے والا ذرہ لیڈ-206 میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ چونکہ ہمیں معلوم ہے کہ اس عمل میں کتنا عرصہ لگتا ہے، ہم آئسوٹوپ کو ایک ریڈیو ایکٹو گھڑی تصور کر سکتے ہیں۔ ریڈیو ایکٹو گھڑیاں پانی کی گھڑیوں اور موم بتی کی گھڑیوں جیسی ہیں جنھیں لوگ پنڈولم کی گھڑیاں ایجاد ہونے سے پہلے استعمال کرتے تھے۔ پانی کی ایک ٹنکی سے جس کی سطح پر ایک سوراخ ہوتا تھا پانی ایک قابل پیمائش رفتار پر بہے گا۔ اگر ٹنکی کو طلوعِ آفتاب کے وقت بھرا گیا ہو، تو پانی کی موجودہ سطح کی پیمائش کر کے آپ بتا سکتے ہیں کہ دن کا کتنا حصہ گزر چکا ہے۔ یہی طریقہ موم بتی کی گھڑی کے ساتھ بھی رائج تھا۔ موم بتی ایک طے شدہ رفتار پر جلتی ہے، چنانچہ یہ دیکھ کر کہ کتنی موم بتی بچی ہے آپ بتا سکتے ہیں کہ یہ کب سے جل رہی ہے۔ یورینیم-238 گھڑی کے معاملے میں، ہم جانتے ہیں کہ نصف یورینیم-238 کو تحلیل ہو کر لیڈ-238 بننے میں 4.5 بلین سال لگتے ہیں۔ اسے یورینیم-238 کی 'نصف زندگی' کہتے ہیں۔ اس لیے کسی چٹان میں لیڈ-206 کی مقدار کی پیمائش کر کے اور اس کا موازنہ یورینیم-238 کی مقدار سے کر کے، آپ حساب لگا سکتے ہیں کہ کتنا عرصہ ہوا جب لیڈ-206 بالکل نہیں تھی اور صرف یورینیم-238 تھا: دوسرے لفظوں میں کتنا عرصہ ہوا جب گھڑی 'زیرو' پر تھی۔

اور گھڑی زیرو پر کب ہوتی ہے؟ ایسا صرف آتشی چٹانوں کے ساتھ ہوتا ہے، جن کی سبھی گھڑیاں اس لمحے زیرو پر چلی جاتی ہیں جب پگھلی ہوئی ٹھوس شکل اختیار کرنے کے لیے سخت ہونا شروع ہوتی ہے۔ یہ پہلو رسوبی چٹان پر منطبق نہیں ہوتا جس میں کوئی 'زیرو لمحہ' نہیں ہوتا اور یہ بڑے افسوس کی بات ہے کیونکہ فوصل صرف رسوبی چٹانوں میں ہی پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ ہمیں رسوبی پرتوں کے آس پاس آتشی چٹانیں تلاش کرنا ہے اور انہیں اپنی گھڑیوں کے طور پر استعمال کرنا ہے۔ مثال کے طور پر، اگر ایک فوصل کسی رسوب میں ہے اور اس کے اوپر 120 ملین سال پُرانی آتشی چٹان اور اس کے نیچے 130 ملین سال پُرانی آتشی چٹان ہے، تو آپ سمجھ سکتے ہیں کہ فوصل کی تاریخ 120 اور 130 ملین سال قبل کے درمیان کہیں تک جاتی ہے۔ میں نے اس باب میں جتنی بھی تاریخیں درج کی ہیں ان تک اسی طریقے سے پہنچا جاتا ہے۔ یہ سبھی تاریخیں تقریبی نوعیت کی ہیں، انہیں بالکل ہو بہو نہیں لیا جا سکتا۔

یورینیم-238 واحد ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ نہیں ہے جسے ہم بطور گھڑی استعمال کر سکتے ہیں۔ بہت سارے دوسرے آئسوٹوپ بھی ہیں جو شاندار طریقے سے نصف زندگی پر محیط ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، کاربن-14 کی نصف زندگی محض 5,730 سالوں پر مبنی ہے جس کی وجہ سے یہ انسانی تاریخ پر کام کرنے والے ماہرین آثار قدیمہ کے لیے نہایت مفید ثابت ہوتا ہے۔ یہ ایک خوبصورت حقیقت ہے کہ مختلف ریڈیو ایکٹو گھڑیوں میں سے متعدد کے وقت کے پیمانے ایک دوسرے پر محیط ہوتے ہیں، اس لیے ہم ان کا استعمال ایک دوسرے کو جانچنے کے لیے بھی کر سکتے ہیں۔ اور ان کے نتائج میں کبھی بھی اختلاف نہیں ہوتا۔

کاربن-14 گھڑی دوسری گھڑیوں سے الگ نہج پر کام کرتی ہے۔ یہ آتشی چٹانوں کو ملوث نہیں کرتی بلکہ جاندار اجسام کے بقایہ جات، مثلاً پُرانی لکڑی، کو ہی استعمال کرتے ہیں۔ یہ سب سے تیز ریڈیو ایکٹو گھڑیوں میں سے ایک ہے لیکن 5,730 سال پھر بھی ایک انسانی زندگی سے زیادہ لمبا عرصہ ہے، اس لیے آپ پوچھ سکتے ہیں کہ ہمیں یہ کیسے پتہ چلتا ہے کہ یہ کاربن-14 کی نصف زندگی ہے، یہ سوال تو چھوڑ ہی دیجیے کہ ہم کیسے جانتے ہیں کہ 4.5 بلین سال یورینیم-238

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کی نصف زندگی ہے!اس کا جواب آسان ہے۔ ہمیں ذرات کے نصف حصے کے تحلیل ہونے تک انتظار کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔ اس کے تحلیل ہونے کی رفتار کی پیمائش ذرات کی محض ایک ننھی سی اکائی سے کی جاسکتی ہے اور اس سے نصف زندگی (ایک چوتھائی زندگی، زندگی کے سوویں حصے وغیرہ) کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔

ماضی کا ایک سفر

آیئے ایک اور خیالی تجربہ کرتے ہیں۔ چند ساتھیوں کو جمع کریں اور ایک ٹائم مشین میں سوار ہو جائیں۔ انجن چالو کریں اور دس ہزار سال واپس چلے جائیں۔ پھر دروازہ کھولیں اور دیکھیں کہ آپ کی ملاقات کن لوگوں سے ہوتی ہے۔ اگر آپ موجودہ عراق کی سرزمین پر اُترے ہیں تو آپ انہیں زراعت کی ایجاد کے عمل میں پائیں گے۔ دوسری زیادہ تر جگہوں پر لوگ 'شکار جمع کرنے والے' ہوں گے، جو ایک جگہ سے دوسری جگہ گزرتے ہوئے جنگلی جانوروں کا شکار کرتے اور جنگلی بیری، اخروٹ اور شلغم جمع کرتے ہوئے ملیں گے۔ آپ ان کی بات سمجھنے سے قاصر ہوں گے اور (اگر انہوں نے کپڑے پہن رکھے ہوں گے تو) ان کے کپڑے بہت مختلف ہوں گے۔ اس کے باوجود اگر آپ انہیں جدید قسم کے کپڑے پہنادیں اور موجودہ زمانے جیسے بال ترشوادیں، تو ان میں اور جدید انسانوں میں کوئی امتیاز نہیں رہ جائے گا (یا یہ کہا جاسکتا ہے کہ وہ بس اتنے ہی مختلف دکھائی دیں گے جتنے جدید انسان آج ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں)۔ اور وہ آپ کی ٹائم مشین پر سوار کسی بھی جدید انسان کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شامل ہونے کے پوری طرح لائق ہوں گے۔

اب، ان میں سے ایک رضاکار کو اپنے ساتھ لے لیں (جو شاید آپ کے 400ویں پر دادا ہوں گے کیونکہ یہی لگ بھگ وہ وقت ہے جب ان کا وجود رہا ہوگا) اور ایک بار پھر اپنی ٹائم مشین میں سوار ہو کر مزید دس ہزار سال پیچھے چلے جائیں: اس بار آپ مجموعی طور پر اپنے وقت سے بیس ہزار سال پیچھے آچکے ہیں، جہاں امکان ہے کہ آپ کی ملاقات اپنے 800ویں پر دادا کی نسل سے ہوگی۔ اس دفعہ آپ کی ملاقات جن لوگوں سے ہوگی وہ سبھی شکار جمع کرنے والے ہوں گے، اس دفعہ بھی، ان کے جسم پوری طرح جدید انسانوں جیسے ہی ہوں گے، اس بار بھی، وہ جدید انسانوں کے ساتھ نسلی افزائش میں شامل ہونے اور صحت مند اولاد پیدا کرنے کے پوری طرح لائق ہوں گے۔ ان میں سے کسی ایک کو اپنی ٹائم مشین میں بُلالیں اور ایک بار پھر دس ہزار سال پیچھے چلے جائیں۔ ایسا کرتے رہیں، دس ہزار سال کا مرحلہ پیچھے کی طرف طے کرتے رہیں اور ہر بار ایک نئے پیسنجر کو اپنی مشین میں بٹھا کر ماضی میں لے جاتے رہیں۔

اس میں نکتہ یہ ہے کہ جب آپ دس ہزار سال کی یہ چھلانگ کئی بار لگا چکے ہوں گے اور شاید اس وقت تک آپ ایک ملین سال پیچھے جاچکے ہوں گے تب آپ یہ نوٹس کرنا شروع کریں گے کہ اب ٹائم مشین سے نکلنے پر جن لوگوں سے ملاقات ہو رہی ہے وہ یقیناً ہم سے مختلف ہیں اور ان کے لیے ان لوگوں کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شامل ہونا ممکن نہیں ہے جو اس سفر کے آغاز سے آپ کی گاڑی پر سوار ہوتے آرہے ہیں۔ لیکن وہ نسلی افزائش کے عمل میں ان لوگوں کے ساتھ شامل ہونے کے لائق ہوں گے جو آخر میں گاڑی پر سوار ہوئے ہیں، کیونکہ ان دونوں کی قدامت لگ بھگ برابر ہوگی۔

میں پھر سے وہی نکتہ دہرا رہا ہوں جو پہلے بھی دکھا چکا ہوں—یعنی تدریجی تبدیلی کا ناقابل محسوس ہونا، جیسے گھڑی میں گھنٹے کی سوئی کا بدلنا—لیکن اس بار میں نے ایک دوسرا خیالی تجربہ استعمال کیا ہے۔ اسے دو مختلف طریقوں سے کہنے کی ضرورت اس لیے تھی کیونکہ ایک تو یہ پہلو بہت اہم ہے اور دوسرا بہت سے لوگوں کے لیے اسے اچھی طرح سمجھنا دشوار بھی ہے۔

آیئے ماضی کی طرف اپنا سفر جاری رکھتے ہیں اور اس مچھلی کی طرف لوٹتے ہوئے راستے میں چند اسٹیشنوں کا جائزہ لیتے ہیں۔ فرض کیجیے کہ ہم ابھی ابھی اپنی ٹائم مشین میں بیٹھ کر 'چھ ملین سال قبل' کا لیبل لگے اسٹیشن پر پہنچے ہیں۔ یہاں ہم کیا پائیں گے؟ یہاں ہم اپنے 250,000ویں پر دادا سے ملیں گے (اس میں چند نسلیں کم یا زیادہ مان لیں) جو اتنے لمبے ہوں گے کہ ہمیں افریقہ پہنچ جانے کا گمان ہونے لگے گا۔ یہ بغیر دُم والے بندر ہوں گے اور ممکن ہے ان کی شکل چمپینزی سے ملتی جلتی ہو۔ لیکن وہ چمپینزی نہیں ہوں گے۔ بلکہ یہ وہ اجداد ہوں گے جو چمپینزیوں کے بھی اجداد ہیں اور ہمارے بھی۔ وہ ہم سے اتنے مختلف ہوں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

گے کہ ان کا ہمارے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شامل ہونا ممکن نہیں ہوگا اور وہ چمپینزیوں سے بھی اتنے مختلف ہوں گے کہ چمپینزیوں کے ساتھ بھی اس عمل میں شامل نہیں ہو پائیں گے۔ لیکن وہ ان سواریوں کے ساتھ اس عمل میں شامل ہونے کے قابل ہوں گے جنہیں ہم نے پانچ ملین نو سو نوے ہزار سال قبل والے اسٹیشن سے اپنی گاڑی پر سوار کیا تھا۔ اور شاید ان کے ساتھ بھی جو پانچ ملین نو سو ہزار سال قبل والے اسٹیشن پر سوار ہوئے تھے۔ لیکن شاید ان کے ساتھ نہیں جو چار ملین سال قبل والے اسٹیشن سے ہمارے ساتھ آئے تھے۔

آیئے اب دس ہزار سال کی چھلانگ پھر سے شروع کریں اور سیدھے پچیس ملین سال قبل والے اسٹیشن پر پہنچیں۔ یہاں ہماری ملاقات ایک اندازے کے مطابق آپ کے (اور میرے) ڈیڑھ ملین ویں پر دادا سے ہوگی۔ وہ بغیر دُم والے بندر نہیں ہوں گے کیونکہ انہیں دُم ہوں گی۔ اگر آج ہم ان سے ملتے تو انہیں بندر بولتے جبکہ وہ جدید بندروں سے اتنے قریب نہیں ہیں جتنا وہ ہم سے ہیں۔ گرچہ وہ ہم سے بہت مختلف ہیں اور وہ ہمارے ساتھ یا جدید بندروں کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شامل نہیں ہو سکتے، لیکن وہ بآسانی ان سبھی ایک جیسی دکھنے والی سواریوں کے ساتھ اس عمل میں شامل ہو سکیں گے جو چوبیس ملین نو سو نوے ہزار سال قبل والے اسٹیشن پر ہم سے ملے ہیں۔ آہستہ آہستہ تبدیلی پورے راستے میں ہو رہی ہے۔

ہم اسی طرح پیچھے کی طرف بڑھتے جاتے ہیں، ایک بار میں دس ہزار سال، اور ہر ٹھہراؤ پر ہمیں کوئی قابل دید تبدیلی محسوس نہیں ہوتی ہے۔ آیئے رُک کر دیکھتے ہیں کہ جب ہم تریسٹھ ملین سال قبل والے اسٹیشن پر پہنچتے ہیں تو کون ہمارا استقبال کرتا ہے۔ یہاں ہم اپنے سات ملین ویں پر دادا سے ہاتھ ملاتے ہیں (یا اسے پنجہ کہنا چاہیے؟)۔ وہ کسی قدر لیمر یا بُش بے بی جیسے دکھائی دے رہے ہوں گے اور وہ بے شک سبھی جدید لیمر اور بُش بے بی کے اجداد ہیں، ساتھ ہی وہ سبھی جدید بندروں اور بے دُم بندروں کے بشمول ہمارے اجداد ہیں۔

وہ جدید انسانوں سے اتنے ہی قریب ہیں جتنے وہ جدید بندروں سے ہیں، اور اب وہ جدید لیمر یا بُش بے بی سے قریب نہیں ہیں۔ وہ کسی بھی جدید جانور کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شرکت نہیں کر سکیں گے۔ لیکن وہ ان سواریوں کے ساتھ اس عمل میں شامل ہونے کے قابل ہوں گے جنہیں ہم نے باسٹھ ملین نو سو نوے ہزار سال قبل والے اسٹیشن سے اپنی گاڑی پر سوار کیا تھا۔ آیئے ان کا اپنی ٹائم مشین پر استقبال کرتے ہیں اور تیزی سے پیچھے کی طرف سفر کرتے ہیں۔

ایک سو پانچ ملین سال قبل کے اسٹیشن پر ہماری ملاقات اپنے 45 ملین ویں پر دادا سے ہوگی۔ وہ مار سوپیالیا (جو اب زیادہ تر آسٹریلیا میں اور چند ایک امریکہ میں پایا جاتا ہے) اور بیضہ زا ممیمل (monotreme) (ڈک بل پلیٹیپس اور مور خور spiny anteater، جو اب صرف آسٹریلیا/نیو گنیا میں پائے جاتے ہیں) کے علاوہ سبھی جدید ممالیوں کے جد امجد ہیں۔ اسی طرح وہ سبھی جدید ممالیوں سے بھی بہت قریب ہیں گرچہ ان میں سے بعض، بعض سے مشابہ اور بعض سے ذرا مختلف لگ سکتے ہیں۔

تین سو دس ملین سال قبل کا اسٹیشن ہماری ملاقات اپنی 170 ملین ویں پر دادی سے کراتا ہے۔ وہ سبھی جدید ممالیوں، سبھی جدید رینگنے والے جانوروں جیسے سانپ، چھپکلی، کچھوا، مگرمچھ اور سبھی ڈیناسور (بشمول پرندوں کے، کیونکہ پرندوں کا ظہور بھی بعض اقسام کے ڈیناسور سے ہی ہوا تھا) کی پر دادی ہیں۔ اسی طرح وہ ایک فاصلے سے ان سبھی جدید جانوروں سے بھی قریب ہیں، گرچہ وہ بظاہر چھپکلی جیسی دکھائی دیتی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ان کے وقت سے، کہہ لیجیے، کہ ممالیے جتنا بدلے ہیں اس کے مقابلے میں چھپکلیوں میں بہت کم تبدیلی ہوئی ہے۔

وقت کے دوش پر سوار ہم جیسے عادی مسافروں کے لیے اب زیادہ فاصلہ نہیں بچا کہ ہم اس مچھلی تک پہنچ سکیں جس کا تذکرہ میں نے پہلے کیا ہے۔ آیئے اپنی راہ میں ایک اور ٹھہراؤ لیتے ہیں: جو تین سو چالیس ملین سال قبل کے اسٹیشن پر ہوگا جہاں ہم اپنے 175 ملین ویں پر دادا سے ملیں گے۔ وہ کسی قدر آبی مچھلی (newt) جیسے دکھائی دیتے ہیں اور وہ سبھی جدید جل تھلیوں یا بر بحریوں amphibians (یعنی آبی مچھلی اور مینڈک) اور ساتھ ہی سبھی دیگر ریڑھ دار بری حیوانوں (land vertebrates) کے جد امجد ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اور اس طرح چار سو ستر ملین سال قبل کے اسٹیشن پر آپ کے 185 ملین ویں پر دادا سے ملتے ہیں، یعنی اسی مچھلی سے جس سے ہم پہلے بھی مل چکے ہیں۔ یہاں سے ہم مزید پیچھے جاسکتے ہیں، اور مزید دور کے پر دادوں سے مل سکتے ہیں، جن میں طرح طرح کی پنجوں والی مچھلیاں ہوں گی، پھر بغیر پنجے والی مچھلیاں ہوں گی، پھر.... اچھا، اس کے بعد ہماری معلومات پر ایک طرح کی بے یقینی کا سایہ پڑنا شروع ہو جاتا ہے کیونکہ عہد قدیم کا یہ وہ مقام ہے جس سے پہلے کے فوصل ہمارے پاس نہیں ہیں۔

ڈی این اے بتاتا ہے کہ ہم سب رشتہ دار ہیں

گرچہ ہمارے پاس اتنے پُرانے فوصل نہیں ہیں جو پوری تحدید کے ساتھ بتا سکیں کہ ہمارے بہت قدیم اجداد کیسے دکھائی دیتے تھے، لیکن پھر بھی ہمیں اس میں کوئی شک نہیں کہ سبھی ذی روح مخلوقات ہمارے رشتہ دار ہیں اور سبھی مخلوقات آپس میں بھی ایک دوسرے کے رشتہ دار ہیں۔ اور ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ کون سے جدید جانوروں کا ایک دوسرے کے ساتھ قریبی رشتہ ہے (جیسے انسان اور چیمپینزی کا یا چھوٹے چوہوں اور بڑے چوہوں کا) اور کس کا آپس میں دور کا رشتہ ہے (جیسے انسان اور کوئل کا یا چھوٹے چوہوں اور مگرمچھوں کا)۔ یہ ہمیں کیسے پتہ چلتا ہے؟ اس کا جواب ہے اصولی بنیادوں پر ان کا موازنہ کر کے۔ فی زمانہ سب سے طاقتور شواہد ان کے ڈی این اے کا موازنہ کر کے سامنے آتے ہیں۔

ڈی این اے وہ جینیاتی معلومات ہیں جو ہر زندہ مخلوق کے ایک ایک خلیے میں موجود ہوتے ہیں۔ ڈی این اے کی پوری بناوٹ حرف بہ حرف ان گھماؤدار لٹوں والی ٹیپ میں ہوتی ہیں جنہیں 'کروموسوم' کہتے ہیں۔ یہ کروموزوم سچ مچ ان ڈیٹا ٹیپ کی طرح ہوتے ہیں جنہیں آپ پُرانے طرز کے کمپیوٹر میں ڈالتے ہیں، کیونکہ وہ جو معلومات رکھتے ہیں وہ ڈیجیٹل ہوتے ہیں اور ان کے اندر ایک ترتیب سے اسٹرنگ کی صورت میں رکھے ہوتے ہیں۔ یہ کوڈ 'حروف' کے لمبے اسٹرنگ پر مشتمل ہوتے ہیں، جنہیں آپ پڑھ اور شمار کر سکتے ہیں: کوئی بھی حرف یا تو ہو گا یا نہیں—اس میں کسی آدھی پیمائش کا تصور نہیں ہوتا۔ یہی وہ چیز ہے جو اسے ڈیجیٹل بناتی ہے اور اسی لیے ہم کہتے ہیں کہ ڈی این اے کی بناوٹ حرف بہ حرف موجود ہے۔

آج تک جن جانوروں، پودوں اور جرثوموں کا جائزہ لیا گیا ہے، ان سبھی کے ہر جین میں اس مخلوق کو بنانے کا طریقہ کوڈ شدہ پیغامات کی صورت میں موجود ہوتا ہے۔ (انگریزی زبان کے 26 حروف تہجی کے برخلاف) ان کی حروف تہجی محض چار حروف پر مشتمل ہوتی ہے۔ ہم ڈی این اے کے حروف کو A, T, C اور G کے طور پر لکھتے ہیں۔ ایک ہی طرح کی جین متعدد مختلف مخلوقات میں ہوتی ہیں، جن میں تھوڑی بہت تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر، FoxP2 نامی ایک جین ہے جو سبھی ممالیوں اور ان کے علاوہ بھی متعدد مخلوقات میں مشترک ہوتی ہے۔ جین 2,000 حروف سے زائد کی ایک اسٹرنگ ہوتی ہے۔

آپ کہہ سکتے ہیں کہ سبھی ممالیوں میں FoxP2 ایک ہی جین ہے کیونکہ کوڈ حروف کی بہت بڑی اکثریت بالکل ایک جیسی ہوتی ہے۔ چمپینزی کے سبھی حروف ہمارے حروف جیسے نہیں ہیں بلکہ چند حروف کا فرق ہے اور یہ فرق چمپینزی اور چوہوں کے درمیان اور بھی زیادہ وسیع ہے۔ FoxP2 کے مجموعی 2,076 حروف میں سے، چیمپینزی میں ہم سے نو حروف کا فرق ہے، جبکہ چوہے میں 139 حروف مختلف ہوتے ہیں۔ اور یہی معاملہ دوسری جینز کے ساتھ بھی ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ کیوں چمپینزی ہم سے بہت زیادہ مشابہت رکھتے ہیں جبکہ چوہے اتنی مشابہت نہیں رکھتے۔

چمپینزی ہمارے قریبی رشتہ دار ہیں جبکہ چوہوں سے ہمارا رشتہ زیادہ دور کا ہے۔ 'دور کے رشتہ' کا مطلب ہے کہ ان کے ساتھ ہمارے اجداد کی جو نسل مشترک رہی ہے اس کا وجود بہت زیادہ عرصہ پہلے تھا۔ چوہوں کے مقابلے میں بندر ہم سے زیادہ قریب ہیں لیکن چیمپینزی کے مقابلے میں ہم سے دور ہیں۔ ببون (Baboon) اور ریسس مکاک (rhesus macaque) دونوں بندر ہیں اور ان دونوں کے درمیان قریبی رشتہ ہے، ساتھ ہی ان کی FoxP2 جینز تقریباً ملتی جلتی ہیں۔ وہ چیمپینزی سے ٹھیک اتنے ہی دور ہیں جتنا وہ ہم سے ہیں؛ FoxP2 میں ڈی این اے حروف کی وہ تعداد جو ببون کو چمپینزی سے الگ

کرتی ہے وہ تقریباً ٹھیک اتنی ہی ہے (24) جتنی تعداد بون کو ہم سے الگ کرنے والے حروف کی ہے (23)۔ یہی معاملہ دوسروں کے ساتھ بھی ہے۔

اور اس موضوع کو ختم کرتے ہوئے یہ بتانا مناسب ہے کہ مینڈک کا سبھی ممالیوں سے بہت زیادہ دور کا رشتہ ہے۔ سبھی ممالیوں کا مینڈک سے فرق لگ بھگ یکساں حروف کا ہے (تقریباً 140)، اس کی وجہ یہی ہے کہ وہ سبھی بالکل مساوی طور پر قریبی رشتہ دار ہیں: ممالیے آپس میں اجداد کی جس نسل میں مشترک ہیں وہ تقریباً 180 ملین سال قبل موجود تھی، جبکہ مینڈک کے ساتھ ان کے اجداد کی جو نسل مشترک تھی ان کا وجود کافی پہلے یعنی 340 ملین سال قبل تھا۔

لیکن بے شک سبھی انسان دوسرے تمام انسانوں کے ہوبہو نہیں ہیں اور سبھی بون (baboon) دوسرے تمام بون جیسے نہیں ہیں اور اسی طرح سبھی چوہے دوسرے تمام چوہوں کے عین مشابہ نہیں ہیں۔ ہم آپ کی جینز کا موازنہ میری اپنی جینز سے حرف بہ حرف کر سکتے ہیں۔ اور نتیجہ کیا نکلے گا؟ پتہ یہ چلے گا کہ ہم دونوں کے درمیان جتنے حروف مشترک ہیں ان سے بہت کم حروف ہم میں سے کسی کے بھی چیمپینزی کے ساتھ مشترک ہیں۔ لیکن پھر بھی ہم چند ایک ایسے حروف پائیں گے جو ہمارے درمیان مختلف ہیں۔ ان کی تعداد زیادہ نہیں ہوگی اور FoxP2 جین کو الگ کرنے کی کوئی خاص وجہ نہیں ہے۔ لیکن اگر آپ حروف کی اس تعداد کو شمار کریں جو سبھی انسانوں کی سبھی جینز میں مشترک ہیں، تو یہ چمپینزی کے ساتھ ہم میں سے کسی کے بھی مشترک حروف سے کہیں زیادہ ہوگی۔ اور آپ اپنے قریبی رشتہ دار کے ساتھ مجھ سے زیادہ حروف میں مشترک ہوں گے۔ آپ اپنے ماں باپ کے ساتھ اس سے بھی زیادہ حروف میں مشترک ہوں گے، اور اپنے بھائی یا بہن (اگر ہوں) کے ساتھ ان سے بھی زیادہ حروف میں مشترک ہوں گے۔ دراصل، آپ دو لوگوں کے درمیان مشترک ڈی این اے کی تعداد گن کر یہ حساب لگا سکتے ہیں کہ وہ ایک دوسرے سے کتنا قریبی رشتہ رکھتے ہیں۔ یہ بہت دلچسپ گنتی ہوتی ہے اور یہ ایک ایسی چیز ہے جس کے بارے میں آنے والے دنوں میں ہم اور آپ خوب سنیں گے۔ مثال کے طور پر، اگر پولس کے پاس کسی انسان کا ڈی این اے 'فنگر پرنٹ' ہے تو وہ اس کے بھائی کا پتہ لگا سکے گی۔

بعض جینز سبھی ممالیوں میں (بہت باریک فرق کے ساتھ) قابل شناخت طور پر یکساں ہوتی ہیں۔ ایسی جینز میں حروف کا فرق شمار کرنے سے یہ حساب لگانے میں مدد ملتی ہے کہ مختلف ممالیوں کی نوع آپس میں کتنا قریبی رشتہ رکھتی ہیں۔ دوسری جینز مزید دور کی رشتہ داریوں کا پتہ لگانے میں کام آتی ہیں، مثال کے طور پر ریڑھ کی ہڈی والے جانوروں اور کیڑے مکوڑوں کے درمیان۔ کچھ اور جینز ایک نوع کے درمیان کی رشتہ داریوں کا پتہ لگانے میں مفید ہوتی ہیں—مان لیجیے، یہ حساب لگانے کے لیے آپ مجھ سے کتنا قریبی رشتہ رکھتے ہیں۔ اگر آپ کی دلچسپی ہے، تو بتا دوں کہ اگر آپ کا تعلق انگلینڈ سے ہے، تو ہمارے حالیہ ترین مشترک اجداد کا وجود شاید محض چند صدیوں قبل رہا ہو۔ اگر آپ تسمانیہ یا امریکہ کے مقامی باشندے ہیں تو ہمیں اپنے مشترک اجداد ڈھونڈنے کے لیے یہی کچھ دسیوں ہزار سال واپس جانا ہوگا۔ اگر آپ کالاہاری ریگستان کے کونگ ساں ہیں، تو شاید ہمیں اس سے بھی زیادہ دور جانا پڑے۔

ہر قسم کے شکوک وشبہات سے پرے جو حقیقت ہے وہ یہ ہے کہ اس پورے سیارے پر جانوروں اور پودوں کی جتنی بھی نوع (species) ہیں ان میں سے ہر ایک کے ساتھ ہمارے اجداد کی کوئی نہ کوئی نسل مشترک رہی ہے۔ ہم یہ بات اس لیے جانتے ہیں کہ بعض جینز سبھی زندہ مخلوقات میں قابل شناخت حد تک بالکل یکساں ہیں اور ان میں جانور، پودے اور جراثیم سبھی شامل ہیں۔ اور اس سے بھی بڑھ کر خود جینیاتی کوڈ—یعنی وہ ڈکشنری جس کی مدد سے سبھی جینز کا ترجمہ ہوتا ہے—ان سبھی زندہ مخلوقات میں ایک جیسی ہے جن کا آج تک جائزہ لیا گیا ہے۔ ہم سبھی ایک دوسرے کے رشتہ دار ہیں۔ آپ کے خاندانی درخت میں صرف قریب کے رشتہ دار جیسے چمپینزی اور بندر ہی شامل نہیں ہیں بلکہ ان میں چوہے، بھینس، بحری چھپکلی (اگوانا)، والابی، گھونگھا، ککرونداِ، سنہری عقاب، مشروم، وہیل، وامبیٹ اور جرثومہ بھی شامل ہیں۔ یہ سبھی ہمارے رشتہ دار ہیں۔ ان میں سے ہر ایک ہے۔ کیا یہ کسی بھی اساطیر سے زیادہ شاندار خیال نہیں ہے؟ اور ان میں سب سے بڑی اور شاندار بات یہ ہے کہ ہم پورے یقین سے کہہ سکتے ہیں کہ یہ حرف بہ حرف سچ ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب سوم

جانوروں کی اتنی زیادہ مختلف قسمیں کیوں پائی جاتی ہیں؟

WHY ARE THERE SO MANY DIFFERENT KINDS OF ANIMALS?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

دنیا میں ایسے بہت سے اساطیر ہیں جو اس راز سے پردہ اٹھانے کی کوشش کرتے ہیں کہ مخصوص جانداروں کی موجودہ شکل کی کیا وجہ ہے، مثلاً ایسے اساطیر جو اس قسم کی چیزوں کی 'وضاحت' پیش کرتے ہیں کہ تیندوؤں کی جلد پر دھبے کیوں ہوتے ہیں اور خرگوش کی دم سفید کیوں ہوتی ہے۔ لیکن مختلف قسم کے جانداروں کے وسیع رینج اور تنوع کے بارے میں اتنے زیادہ اساطیر نظر نہیں آتے۔ مجھے مینار بابل (Tower of Babel) کے یہودی اسطور جیسا کچھ بھی نہیں ملا جو زبانوں کے عظیم تنوع کو بیان کرتا ہے۔ اس اسطور کے مطابق، ایک وقت تھا جب دنیا کے سارے لوگ ایک ہی زبان بولتے تھے۔ یہی وجہ ہے کہ وہ پوری ہم آہنگی کے ساتھ ایک دوسرے کے تعاون سے ایک عظیم مینار کی تعمیر کے لیے کام کر سکے جس سے انہیں توقع تھی کہ وہ آسمان تک پہنچ جائے گا۔ خدا نے اسے نوٹس کیا اور اس بات کو ناپسند کیا کہ سارے لوگ ایک دوسرے کی مافی ضمیر سمجھنے کی اہلیت رکھیں۔ اگر ایک دوسرے سے بات کرنے اور ایک ساتھ کام کرنے کی ان کی اہلیت برقرار رہتی ہے تو اس کے بعد وہ کیا کچھ کر سکتے ہیں؟ لہٰذا اس نے 'ان کی زبان کو الجھا دینے' کا فیصلہ کیا تاکہ 'وہ ایک دوسرے کی بات نہ سمجھ سکیں'۔ یہی وجہ ہے، جیسا کہ یہ اسطور ہمیں بتاتا ہے، کہ دنیا میں اتنی ساری مختلف زبانیں موجود ہیں اور جب لوگ کسی دوسرے قبیلہ یا ملک کے لوگوں سے بات کرنے کی کوشش کرتے ہیں تو ان کی باتیں بے معنی آوازیں (babble) معلوم ہوتی ہیں۔ عجیب بات یہ ہے کہ لفظ 'بابل' اور 'مینار بابل' کے درمیان کوئی ربط موجود نہیں ہے۔

مجھے توقع تھی کہ جانداروں کے عظیم تنوع کے بارے میں بھی اسی طرح کا اسطور ملے گا کیونکہ زبانوں کے ارتقاء اور جانداروں کے ارتقاء کے درمیان ایک مماثلت پائی جاتی ہے، اس پر ہم آگے گفتگو کریں گے۔ لیکن ایسا کوئی اسطور نظر نہیں آتا جو خاص طور سے مختلف قسم کے جانداروں کی وسیع تعداد پر روشنی ڈالتا ہو۔ یہ حیرت انگیز ہے، کیونکہ اس بات کا بالواسطہ ثبوت موجود ہے کہ قبائلی لوگ کئی مختلف قسم کے جانداروں کی موجودگی کی حقیقت سے اچھی طرح واقف ہو سکتے ہیں۔ ارنسٹ مائر (Ernst Mayr) نام کے ایک مشہور جرمن سائنسداں نے 1920 میں نیو گنی ہائی لینڈز کے پرندوں کا ایک شروعاتی مطالعہ کیا۔ انہوں نے 137 انواع کی ایک فہرست ترتیب دی، پھر ان پر یہ حیرت انگیز انکشاف ہوا کہ مقامی پاپوان (Papuan) قبیلہ کے لوگ ان میں سے 136 کو علیحدہ ناموں سے جانتے تھے۔

اب ہم اساطیر کی طرف واپس آتے ہیں۔ شمالی امریکہ کے ہوپی (Hopi) قبیلہ میں ایک دیوی تھی جس کا نام مکڑی عورت (Spider Woman) تھا۔ تخلیق سے متعلق اس قبیلے کے اسطور کے مطابق وہ سورج دیوتا توا (Tawa) سے مل گئی اور دونوں نے جوڑے کی شکل میں ایک ساتھ مل کر پہلا جادوئی نغمہ گایا۔ اسی نغمے کی وجہ سے زمین اور زندگی کا آغاز ہوا۔ پھر مکڑی عورت نے 'توا' کے خیالات کے دھاگے لیے اور مچھلی، پرندے اور سبھی دیگر جانداروں کی تخلیق کرتے ہوئے انہیں پختہ شکل میں بُن دیا۔

دیگر شمالی امریکی قبائل پوئبلو (Pueblo) اور نواجو (Navajo) کے لوگوں میں زندگی کا ایک اسطور رائج ہے جو بہت معمولی طور پر ارتقاء کے تصور سے مماثلت رکھتا ہے۔ اس کے مطابق زندگی زمین سے کسی اگنے والے پودے کی طرح وجود میں آئی جو مختلف مراحل میں بڑا ہوتا ہے۔ کیڑے اپنی دنیا یعنی پہلی یا سرخ دنیا سے اوپر چڑھ کے دوسری دنیا یعنی نیلی دنیا میں پہنچ گئے جہاں پرندے رہتے تھے۔ پھر دوسری دنیا کی آبادی بہت زیادہ بڑھ گئی تو پرندے اور کیڑے تیسری دنیا یا زرد دنیا کی طرف اڑ گئے جہاں لوگ اور دیگر ممالیا جانور رہتے تھے۔ نتیجے کے طور پر زرد دنیا کی آبادی بہت زیادہ بڑھ گئی اور غذا کمیاب ہو گئی تو سبھی کیڑے، پرندے اور دیگر سبھی لوگ چوتھی دنیا یعنی دن اور رات کی سیاہ و سفید دنیا کی طرف منتقل ہو گئے۔ یہاں خدا نے پہلے سے ہی عقلمند افراد پیدا کر رکھے تھے جو جانتے تھے کہ چوتھی دنیا میں کھیتی کیسے کی جاتی ہے۔ انہوں نے نو واردین کو بھی اس کا طریقہ سکھایا۔

تخلیق سے متعلق یہودی اسطور تنوع کے ساتھ انصاف کرنے سے قریب تر ہے لیکن فی الحقیقت یہ اس کی وضاحت کرنے کی کوشش نہیں کرتا۔ دراصل یہودی مقدس کتاب میں تخلیق سے متعلق دو مختلف اساطیر ہیں جن کے بارے میں ہم نے گزشتہ باب میں گفتگو کی ہے۔ پہلے اسطور کے مطابق یہودیوں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کے خدا نے سب کچھ چھ دنوں میں تخلیق کیا۔ پانچویں دن اس نے مچھلی، وہیلز اور سبھی سمندری مخلوقات اور ہواؤں میں اڑنے والے پرندے تخلیق کیے۔ چھٹے دن اس نے باقی زمینی جاندار بشمول انسان تخلیق کیے۔ اسطور کی زبان زندہ مخلوقات کی تعداد اور تنوع پر کچھ توجہ مرکوز کرتی ہے، مثال کے طور پر، 'خدا نے سمندر میں بڑی جسامت و حجم رکھنے والی ویلز کو پیدا کیا، پھر سمندر میں تیرنے والے ہر قسم کے جانداروں کو اور بازو و پَر رکھنے والے ہر قسم کے پرندوں کو پیدا کیا'۔ اور اس قسم کے بعد خدا نے 'زمین پر رینگنے والی تمام مخلوقات کو بنایا'۔ لیکن یہ تنوع کیوں تھی؟ ہمیں اس بارے میں کچھ بھی نہیں بتایا گیا۔

دوسرے اسطور میں ہمیں اس سے متعلق کچھ اشارے ملتے ہیں جن کے مطابق عین ممکن ہے کہ خدا نے سوچا ہو گا کہ اس کے اولین انسان کو مختلف قسم کے ساتھیوں کی ضرورت ہے۔ اولین انسان آدم کو تنہا پیدا کیا گیا اور اسے کھجور کے ایک خوبصورت باغ میں رکھا گیا۔ لیکن پھر خدا کو احساس ہوا کہ 'یہ اچھی بات نہیں ہے کہ انسان تنہا رہے' اور بایں ہمہ اس نے 'زمین پر رینگنے والے ہر ایک حیوان اور ہوا میں اڑنے والے ہر ایک پرندے کو بنایا اور انہیں آدم کے سامنے پیش کیا، یہ دیکھنے کے لیے کہ وہ انہیں کیا کہے گا'۔

حقیقتاً اتنے سارے مختلف قسم کے حیوان کیوں ہیں؟

سبھی جانداروں کو نام دینے کا ٹاسک آدم کے لئے بہت مشکل تھا، اس سے بھی زیادہ مشکل جتنا قدیم عبرانیوں نے سوچا ہو گا۔ ایک اندازے کے مطابق اب تک 20 لاکھ انواع کو سائنسی نام دیا جا چکا ہے، اور حد تو یہ ہے کہ یہ تعداد بے نام انواع کا محض ایک چھوٹا حصہ ہے۔

سوال یہ قائم ہوتا ہے کہ ہم یہ فیصلہ کیسے کرتے ہیں کہ دو جانور ایک ہی نوع سے تعلق رکھتے ہیں یا دو مختلف انواع سے؟ جو جانور باہمی جنسی عمل سے افزائش نسل کرتے ہیں ہم انہیں ایک طرح کی تعریف کے اندر شامل کر سکتے ہیں۔ اسی طرح جو جانور باہمی افزائش نسل نہیں کر سکتے انہیں مختلف انواع کے تحت رکھا جاتا ہے۔ لیکن ان دونوں کے درمیان کی صورتیں بھی موجود ہیں، مثال کے طور پر گھوڑے اور گدھے، یہ دونوں ایک ساتھ افزائش نسل کر سکتے ہیں، لیکن ان کی اولادیں (جنہیں خچر کہتے ہیں) بانجھ ہوتی ہیں، اس کا مطلب ہے کہ وہ خود سے اپنی اولادیں پیدا نہیں کر سکتے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم گھوڑے اور گدھے کو مختلف انواع تسلیم کرتے ہیں۔ مزید واضح طور پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ گھوڑے اور کتے مختلف انواع سے تعلق رکھتے ہیں کیونکہ وہ باہمی افزائش نسل کی کوشش بھی نہیں کرتے، اور اگر انہوں نے ایسا کر بھی لیا تو اولادیں پیدا نہیں کر سکتے، حتیٰ کہ بانجھ اولادیں بھی نہیں۔ لیکن سپینیئلز اور پوڈلز [کتے کی نسل] ایک ہی نوع سے تعلق رکھتے ہیں کیونکہ وہ بخوشی باہمی افزائش نسل کرتے ہیں اور ان کے پلے قابل تولید ہوتے ہیں۔

کسی جانور یا پودے کا ہر ایک سائنسی نام دو لاطینی الفاظ پر مشتمل ہوتا ہے جو عموماً اٹالک میں مطبوعہ ہوتا ہے۔ پہلا لفظ 'جنس' یا نوع کے گروپ پر دلالت کرتا ہے جبکہ دوسرا لفظ جنس کے تحت انفرادی نوع پر دلالت کرتا ہے۔ *Homo sapiens* ('عقلمند انسان') اور *Elephas maximus* ('بہت بڑا ہاتھی') اس مثالیں ہیں۔ ہر ایک نوع کسی جنس کی رکن ہوتی ہے۔ *Homo* ایک جنس ہے۔ اسی طرح *Elephas* بھی ایک جنس ہے۔ شیر کا سائنسی نام *Panthera leo* ہے اور اس کی جنس *Panthera* میں *Panthera tigris* (چیتا)، *Panthera pardus* (لیوپارڈ یا 'تیندوا') اور *Panthera onca* (جیگوار) شامل ہیں۔ ہماری جنس کی واحد زندہ نوع کا نام *Homo sapiens* ہے، لیکن فوصل یا قدیمی باقیات کو *Homo erectus* اور *Homo habilis* جیسے ناموں سے موسوم کیا گیا ہے۔ انسانوں جیسی نظر آنے والی دیگر باقیات *Homo* سے اتنی مختلف ہیں کہ انہیں دوسری جنس کے تحت رکھا جائے، مثال کے طور پر *Australopithecus africanus* اور *Australopithecus afarensis* (رفع الجھن کے لیے عرض ہے کہ اس کا کوئی تعلق آسٹریلیا سے نہیں ہے۔ دراصل آسٹریلو کا سیدھا مطلب 'جنوبی' ہے، اور لفظ آسٹریلیا کا ماخذ بھی یہی ہے)۔

ہر ایک جنس ایک **خاندان** سے تعلق رکھتی ہے جس کا پہلا حرف کیپیٹل کے ساتھ عمومی 'رومن' ٹائپ میں طبع کیا جاتا ہے۔ بلّیاں (بشمول شیر، تیندوا، چیتا، جنگلی بلا اور بہت ساری چھوٹی بلّیاں) خاندان گربہ (Felidae) سے تعلق رکھتے ہیں۔ ہر ایک خاندان ایک **طبقہ** (آرڈر) سے تعلق رکھتا ہے۔ بلیلاں، کتے،

بھالو، نیولے اور لکڑ بگھے ایک ہی طبقہ 'گوشت خور'(Carnivora) کے تحت مختلف خاندانوں سے تعلق رکھتے ہیں۔ بندر، بوزنے یا ایپس (بشمول انسان) اور لیمر حیوانات رئیسہ (Primates) نام کے طبقہ کے مختلف خاندانوں سے تعلق رکھتے ہیں۔ اور ہر ایک طبقہ ایک جماعت (کلاس) سے تعلق رکھتا ہے۔ مثلاً سبھی میملز ممالیہ نام کی جماعت سے تعلق رکھتے ہیں۔

زمرہ بندیوں کی ترتیب کی یہ تفصیل پڑھنے کے دوران کیا آپ کے ذہن میں نشو نما پاتے ہوئے کسی درخت کی تصویر ابھر کر سامنے آئی؟ یہ ایک خاندان کا شجرہ ہے: ایسا شجرہ جس کی کئی شاخیں ہوں، ہر ایک شاخ کی ضمنی شاخیں ہوں، اور ہر ایک ضمنی شاخ کی ضمنی در ضمنی شاخیں ہوں۔ ٹہنیوں کے سرے انواع ہیں۔ دیگر زمرہ بندیوں مثلاً جماعت، طبقہ، خاندان اور جنس کی حیثیت شاخوں اور ضمنی شاخوں کی ہے۔ پورا درخت (شجرہ) زمین پہ موجود تمام زندگیاں ہیں۔

اس بارے میں سوچیں کہ درختوں کی اتنی ساری ٹہنیاں کیوں ہوتی ہیں۔ شاخ در شاخ۔ جب شاخوں کی ڈھیر ساری ضمنی شاخیں در شاخیں ہوں گی تو ٹہنیوں کی کل تعداد بہت زیادہ ہو سکتی ہے۔ بالکل یہی چیز ارتقاء میں ہوتی ہے۔ چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے اپنی معروف کتاب *On the Origin of Species* میں ایک ہی تصویر بنائی ہے اور وہ شاخدار درخت کی تصویر ہے۔ اس کا ایک ابتدائی ورژن کئی سال پہلے اس نے اپنی ایک نوٹ بک میں بنایا تھا۔ اس صفحہ کے بالائی حصے پر اس نے خود کے لیے ایک مختصر پُر اسرار پیغام لکھا تھا: 'میں سوچتا ہوں'۔ آپ کو کیا لگتا ہے اس سے اس کا کیا مطلب رہا ہو گا؟ ممکن ہے کہ اس نے ایک جملہ لکھنا شروع کیا اور اس کے بچوں میں سے کسی نے مداخلت کر دی، نتیجتاً وہ جملہ کبھی مکمل نہ ہو سکا۔ ممکن ہے کہ جو کچھ وہ سوچ رہا تھا اس کا اظہار لفظوں کی بجائے نقشہ (ڈایاگرام) کی شکل میں کرنا اسے زیادہ آسان معلوم ہوا۔ حقیقت کیا تھی، شاید ہمیں کبھی معلوم نہ ہو سکے۔ اس صفحہ پر ایک اور دستی تحریر ہے لیکن اسے سمجھنا مشکل ہے۔ ایک عظیم سائنسداں کے ایسے حقیقی نوٹس کو پڑھ کر بہت تکلیف ہوتی ہے جو کسی مخصوص دن کو لکھا گیا تھا اور اس کا مقصد اشاعت بالکل نہیں تھا۔

حسب ذیل نقشہ ہو بہو ویسا نہیں ہے جس طرح جانداروں کے درخت سے شاخیں نمودار ہوئیں، لیکن اس سے اصول کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔ کسی آبائی نوع کو دو انواع میں تقسیم ہوتا ہوا تصور کریں۔ اگر ان میں سے ہر ایک دو میں منقسم ہو جائیں تو مجموعی طور پر چار ہوں گے۔ اگر ان میں سے ہر ایک دو میں منقسم ہو جائیں تو آٹھ بنتے ہیں اور اسی طرح 16، 32، 64، 128، 256، 512... آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اگر آپ اسی طرح اسے دوگنا کرتے جائیں تو لاکھوں انواع کی تعداد تک پہنچنے میں زیادہ وقت نہیں لگے گا۔ ممکن ہے یہ بات آپ کو سمجھ آ رہی ہو گی، لیکن یہ سوچ کر حیران ہو رہے ہوں گے کہ انواع تقسیم ہی کیوں ہونے لگیں۔ اس کی وجہ بہت حد تک انسانی زبانوں کے تقسیم ہونے کی وجوں جیسی ہی ہے، لہٰذا، آیئے کچھ دیر کے لیے اس پر سوچنا بند کرتے ہیں۔

زبانیں اور انواع کس طرح منقسم ہوتی ہیں؟

اگرچہ 'مینار بابل' کا دیومالائی قصہ بلاشبہ درست نہیں ہے، لیکن یہ اس بارے میں دلچسپ سوال اٹھاتا ہے کہ دنیا میں اتنی ساری زبانیں کیوں پائی جاتی ہیں۔

جس طرح کچھ انواع دوسروں کے مقابلے میں زیادہ ایک جیسی ہوتی ہیں اور انہیں ایک ہی خاندان کے تحت رکھا جاتا ہے اسی طرح زبانوں کے خاندان (لسانی خاندان) ہوتے ہیں۔ ہسپانوی، اطالوی، پرتگالی، فرانسیسی اور بہت سی یورپی زبانیں اور بولیاں جیسے رومانش، گالیشیائی، آکسیٹن اور کاٹالان ایک دوسرے سے بہت حد تک ملتی جلتی زبانیں ہیں؛ انہیں ایک ساتھ 'رومنی'(Romance) زبان کہا جاتا ہے۔ یہ نام روم کی زبان لاطینی میں ان کے عمومی ماخذ سے آیا ہے اور اس کا رومانس سے کوئی تعلق نہیں ہے، لیکن آیئے ہم اپنی مثال کے لیے پیار کے اظہار کو ہی استعمال کرتے ہیں۔ آپ کس ملک میں مقیم ہیں، اس کے اعتبار سے حسب ذیل میں سے کسی ایک طریقے سے اپنے جذبات کا اظہار کر سکتے ہیں: 'T'aimi'، 'Amote'، 'Tiamo' یا 'Je t'aime'۔ لاطینی میں آپ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جدید ہسپانوی کی طرح ہی 'Teamo' کا استعمال کرسکتے ہیں۔

کینیا، تنزانیہ یا یوگانڈا میں اظہار محبت کے لیے آپ سواحلی زبان میں 'Nakupenda' کہہ سکتے ہیں۔ تھوڑا اور جنوب کی جانب موزمبیق، زیمبیا، یا ملاوی میں جہاں میری پرورش ہوئی تھی آپ چنیانجا (Chinyanja) زبان میں 'Ndimakukonda' کہہ سکتے ہیں۔ جنوبی افریقہ کی دیگر نام نہاد بانتو زبانوں میں آپ 'Ndiyakuthanda'، 'Ndinokuda' یا کسی زولو کو 'Ngiyakuthanda' کہہ سکتے ہیں۔ زبانوں کا یہ بانتو خاندان رومنی خاندان سے کافی مختلف ہے، اور یہ دونوں ہی، زبانوں کے جرمن خاندان سے جس میں ڈچ، جرمن اور اسکینڈینیویائی زبانیں شامل ہیں، مختلف ہیں۔ دیکھیں کہ ہم لفظ 'خاندان' کا استعمال زبانوں کے لیے کس طرح کرتے ہیں، بالکل اسی طرح جیسے ہم اس کا استعمال انواع (بلی کا خاندان، کتے کا خاندان) اور بلاشبہ ہمارے اپنے خاندانوں (آصف کا خاندان، شہزاد کا خاندان، احمد کا خاندان) کے لیے بھی کرتے ہیں۔

یہ معلوم کرنا مشکل کام نہیں ہے کہ صدیاں گزرنے کے ساتھ متعلقہ زبانوں کے خاندان کس طرح وجود میں آتے ہیں۔ آپ اور آپ کے دوست ایک دوسرے سے جس انداز سے گفتگو کرتے ہیں اسے بغور سنیں اور اس کا موازنہ اپنے دادا، نانا وغیرہ کے بولنے کے انداز سے کریں۔ ان کا طریقہ تکلم بہت معمولی طور پر مختلف معلوم ہوگا اور آپ انہیں آسانی سے سمجھ سکتے ہیں، لیکن ان کے اور آپ کے بیچ میں صرف دو نسلوں کا فرق ہے۔ اب آپ اپنے دادا، نانا نہیں بلکہ 25 نسل پہلے کے اجداد سے گفتگو کرنے کا تصور کریں۔ اگر آپ انگریزی بولنے والے ہیں، تو ممکن ہے کہ آپ کو چودھویں صدی کے اواخر میں جانا پڑے، وہ شاعر Geoffrey Chaucer کا زمانہ تھا جس کا بیان کچھ اس طرح کا تھا:

He was a lord ful fat and in good poynt;
His eyen stepe, and rollynge in his heed,
That stemed as a forneys of a leed;
His bootes souple, his hors in greet estaat.
Now certeinly he was a fair prelaat;
He was nat pale as a forpyned goost.
A fat swan loved he best of any roost.
His palfrey was as broun as is a berye.

خیر یہ تو قابل شناخت انگریزی ہے، ہے نا؟ لیکن میں شرط لگا سکتا ہوں کہ اگر آپ نے اسے زبانی سنا ہوتا تو سمجھنے میں دشواری ہوتی۔ اور اگر یہ تھوڑا اور مختلف ہوتا تو ممکن ہے آپ اسے کوئی علیحدہ زبان تصور کرتے، بالکل ویسے ہی جیسے ہسپانوی اطالوی سے علیحدہ زبان ہے۔

اسی طرح کسی بھی ایک جگہ کی زبان صدی در صدی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ نئے میلانات اختیار کرتی رہتی ہے۔ اب اس حقیقت کو شامل کریں کہ مختلف مقامات کے ایک ہی زبان بولنے والے لوگوں کو ہمیشہ ایک دوسرے کو سننے کا موقع نصیب نہیں ہوتا (یا کم از کم ٹیلیفون اور ریڈیو کی ایجاد سے پہلے یہ سہولت نہیں تھی)؛ اور یہ حقیقت بھی شامل کریں کہ زبان مختلف مقامات پر مختلف سمتوں میں میلان اختیار کرتی ہے۔ یہ بات اس زبان کے بولنے کے طریقہ (لہجہ) کے ساتھ ساتھ الفاظ پر بھی نافذ ہوتی ہے: سوچیں کہ انگریزی اسکاٹش، ویلش، جارڈی، کورنش، آسٹریلیائی یا امریکی لہجوں میں کتنی مختلف معلوم ہوتی ہے۔ اور اسکاٹش لوگ گلاسگو یا ہیبرڈن کے لہجے اور ایڈنبرگ کے لہجے میں بآسانی فرق کرسکتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ زبان کا لہجہ اور مستعمل الفاظ متعلقہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

علاقے کی خصوصیت ہو جاتے ہیں؛ جب کسی زبان کو بولنے کے دو انداز آپس میں کافی زیادہ مختلف ہوتے ہیں تو ہم انہیں زبان کے مختلف "لہجے" کہتے ہیں۔

کئی صدیاں گزرنے کے بعد مختلف علاقائی لہجے بتدریج اتنے زیادہ مختلف ہو جاتے ہیں کہ ایک علاقے کے افراد دوسرے علاقے کے افراد کی باتیں سمجھنے کے اہل نہیں رہ جاتے۔ اس نکتے پر ہم انہیں علیحدہ زبانیں کہتے ہیں۔ یہی ہوا جب آج کے دور کی ایک ناپید مردہ زبان سے جرمن اور ڈچ نے علیحدہ سمتوں میں میلان اختیار کیا تھا۔ یہی ہوا جب یورپ کے علیحدہ حصوں میں لاطینی زبان سے فرانسیسی، اطالوی، ہسپانوی اور پرتگالی زبانوں نے آزادانہ میلان اختیار کیا۔ آپ زبانوں کا خاندانی شجرہ بناسکتے ہیں، جس میں فرانسیسی، پرتگالی اور اطالوی جیسے 'کزنز' کو پڑوسی 'شاخوں' پر اور لاطینی جیسے اجداد کو شجرہ کی جڑ میں رکھ سکتے ہیں، بالکل اسی طرح جیسے ڈارون نے انواع کے ساتھ کیا تھا۔

زبانوں کی طرح ہی انواع بھی وقت اور دوری کے ساتھ تبدیل ہوتی ہیں۔ اس سے پہلے کہ ہم اس بات کا جائزہ لیں کہ ایسا **کیوں** ہوتا ہے، ہمیں یہ دیکھنا چاہیے کہ وہ ایسا **کیسے** کرتے ہیں۔ انواع کے لیے ان الفاظ کا مساوی DNA ہے؛ ہر جاندار سے متعلق اس میں جینیاتی معلومات ہوتی ہیں جو یہ بیان کرتی ہیں کہ وہ کیسے بنتا ہے، جیسا کہ ہم نے باب 2 میں دیکھا۔ جب افراد جماع کے ذریعہ افزائش نسل کرتے ہیں تو وہ اپنا ڈی این اے مکس کر دیتے ہیں۔ اور جب ایک مقامی آبادی کے ارکان دوسری مقامی آبادی میں ہجرت کرتے ہیں اور اس آبادی کے افراد کے ساتھ جنسی تعلقات قائم ہونے پر وہاں ان کے جینز متعارف ہوتے ہیں اور ہم اس عمل کو 'جینیاتی بہاؤ' کہتے ہیں۔

اطالویوں اور فرانسیسیوں کے علیحدہ رجحان اختیار کرنے کا مطلب یہ ہے کہ ایک ہی نوع کی دو علیحدہ شدہ آبادیوں کے افراد وقت گزرنے کے ساتھ بہت کم ایک دوسرے سے مماثل رہ گیے۔ ان کے ڈی این اے میں ایک ساتھ مل کر بچے پیدا کرنے کی صلاحیت کم سے کم تر ہو گئی۔ گھوڑے اور گدھے ایک دوسرے سے مل سکتے ہیں، لیکن گھوڑوں کا ڈی این اے گدھوں کے ڈی این اے سے اتنا زیادہ علیحدہ رجحان اختیار کر گیا ہے کہ اب دونوں ایک دوسرے کو سمجھ نہیں سکتے۔ یا یوں کہا جائے کہ وہ آپس میں اچھی طرح مل سکتے ہیں، یعنی دونوں "ڈی این اے ڈائیلیکٹس" ایک دوسرے کو اچھی طرح سمجھ سکتے ہیں تا کہ ایک جاندار مخلوق خچر پیدا کر سکیں، لیکن یہ دونوں ایک دوسرے کو اتنے بہتر انداز میں نہیں سمجھ سکتے کہ ان کی تخلیق بذات خود افزائش نسل کر سکے: جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا کہ خچر بانجھ ہوتے ہیں۔

انواع اور زبانوں کے درمیان ایک اہم فرق یہ ہے کہ زبانیں دیگر زبانوں سے 'مستعار الفاظ' لے سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر، رومنی، جرمنی اور سیلٹنکسورسیز سے ایک علیحدہ زبان کے طور پر فروغ پانے کی طویل مدت بعد انگریزی نے لفظ 'shampoo' ہندی سے، 'iceberg' ناروےجین سے، 'bungalow' بنگالی سے اور 'anorak' انوئٹ سے مستعار لیا۔ اس کے برعکس جاندار انواع نے ایک ساتھ افزائش نسل نہ کر سکنے کی حد تک علیحدہ رجحان اختیار کر لینے کے بعد ڈی این اے کا تبادلہ کبھی نہیں (یا تقریباً کبھی نہیں) کیا۔ جراثیم کی کہانی الگ ہے، وہ جینز کا تبادلہ کرتے ہیں، لیکن اس کتاب میں اتنی گنجائش نہیں ہے کہ اس موضوع پر روشنی ڈالی جائے۔ اس باب کے باقی حصے میں یہ مان کر چلتے ہیں کہ ہم جانداروں کے بارے میں بات کر رہے ہیں۔

جزیرے اور تقسیم: علیحدگی کی طاقت

اس طور پر جب زبانوں کے الفاظ کی طرح انواع کے ڈی این اے علیحدہ ہوتے ہیں تو مختلف میلانات اختیار کر لیتے ہیں۔ ایسا کیونکر ہوا؟ علیحدگی کیوں شروع ہوئی؟ اس کا ایک واضح امکان سمندر رہے۔ مختلف جزائر کی آبادی ایک دوسرے سے یا تو بالکل نہیں ملتی، یا پھر عموماً نہیں ملتی ہے، اس لیے ان کے جینز کے دو گروہوں کے پاس ایک دوسرے سے علیحدہ میلان اختیار کرنے کا موقع ہوتا ہے۔ یہ چیز نئی انواع کی ابتداء میں جزائر کے کردار کو انتہائی اہم بنا دیتی ہے۔ لیکن ہم جزیرے کے بارے میں پانی سے گھرے ہوئے زمین کے ایک ٹکڑے سے آگے بڑھ کر بھی سوچ سکتے ہیں۔ میڈک کے لیے صحرا سے گھرا ہوا کوئی نخلستان 'جزیرہ' کی حیثیت رکھتا ہے جہاں وہ رہ سکتا ہے، جبکہ صحرا میں نہیں۔ اسی طرح مچھلی کے لیے جھیل جزیرہ کی حیثیت رکھتا ہے۔ انواع اور زبان، دونوں کے لیے 'جزائر' اہم

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہوتے ہیں، کیونکہ کسی جزیرے کی آبادی کا رابطہ دیگر آبادیوں سے منقطع ہوتا ہے (انواع کے معاملے میں جس کی وجہ سے جینیاتی بہاؤ رک جاتی ہے، بالکل ویسے ہی جیسے یہ زبان کے میلان کو روکتے ہیں) اور اس طرح وہ خود اپنی سمت میں ارتقاء کرنے کے لیے آزاد ہوتی ہے۔

دوسرا اہم نکتہ یہ ہے کہ کسی جزیرے کی آبادی ضروری نہیں کہ ہمیشہ کے لئے پوری طرح الگ تھلگ ہو: بعض اوقات جینز اپنے اردگرد موجود رکاوٹوں کو کراس کر سکتی ہیں، خواہ وہ رکاوٹیں پانی ہوں یا ناقابل رہائش زمین۔

4 اکتوبر 1995 کو اینگویلا کے کیریبین جزیرے کے ایک ساحل پر لاگز کی ایک چٹائی اور اکھاڑے ہوئے درخت پڑے ملے تھے۔ چٹائی پر 15 ہرے ایگوانا موجود تھے، جو کسی دوسرے جزیرے، غالباً گواڈیلوپ سے جو کہ وہاں سے 160 میل کی دوری پر واقع ہے، ایک مشکل سفر طے کرنے کے باوجود زندہ تھے۔ اس سے پہلے والے مہینے میں لوئس اور مارلن نامی دو طوفان درختوں کو اکھاڑتے ہوئے اور انہیں سمندر میں بہاتے ہوئے کیریبین سے گزرے تھے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان دو طوفانوں میں سے ایک نے ضرور ایسے درخت اکھاڑ دیے ہوں گے جن پر ایگوانا چڑھ رہے ہوں گے اور اس نے انہیں سمندر میں پھینک دیا ہوگا (ایگوانا درختوں پر چڑھ کر بیٹھنا پسند کرتے ہیں، جیسا کہ میں نے پاناما میں دیکھا ہے)۔ بالآخر ایگویلا پہنچ کر ایگوانا اپنے غیر روایتی سواری سے ساحل پر اتر گئے اور ایک نئی زندگی شروع کی اور اپنے بالکل ہی نئے گھر (جزیرے) میں کھانے پینے، افزائش نسل اور اپنا DNA منتقل کرنے لگ گئے۔

ہم اس وقوعے سے واقف ہیں کیونکہ ایگوانا کے گروپ کو ایگویلا پہنچتے ہوئے مقامی ماہی گیروں نے دیکھ لیا تھا۔ صدیوں پہلے بالکل ویسا ہی کچھ ایگوانا کے آباءواجداد کے ساتھ ہوا ہوگا جس کی وجہ سے وہ اپنی پہلی جگہ گواڈیلوپ پہنچے ہوں گے، اگرچہ اُس وقت یہ سب کچھ ہوتے ہوئے دیکھنے والا کوئی نہیں تھا۔ بالکل یہی کہانی جزائر گالاپاگوز میں ایگوانا کی موجودگی سے متعلق ہے، جس کا ذکر ہم آگے کرنے والے ہیں۔

جزائر گالاپاگوز تاریخی طور پر اہم ہیں کیونکہ ممکنہ طور پر وہ ارتقاء سے متعلق چارلس ڈارون کے پہلے تصور کی تحریک بنے تھے، جب HMS *Beagle* کے رکن کے بطور اس نے 1835 میں ان جزائر کا دورہ کیا تھا۔ وہ جنوبی امریکہ سے تقریباً 600 میل مغرب، بحر الکاہل میں خط استواء کے قریب آتش فشانی جزائر کا ایک مجموعہ ہیں۔ وہ سبھی نئے جزائر ہیں (بس چند ملین سال پرانے)، جن کی تشکیل سمندر کی تہ سے نکلنے والی آتش فشانوں سے ہوئی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ ارتقائی معیاروں کے مطابق جانداروں اور پودوں کی سبھی انواع کہیں نہ کہیں سے آئی ہیں، شاید جنوبی امریکہ کے مین لینڈ سے، اور ایسا حال ہی میں ہوا ہے۔ ایک جگہ پہنچنے کے بعد انواع جزیرہ در جزیرہ مختصر کراسنگ کر سکتے ہیں، جو کہ سبھی جزائر پر پہنچنے کے لیے کافی ہوتا ہے (شاید ہر صدی میں ایک یا دو بار) لیکن ایسا شاید ہی کبھی ہوا کہ ان نادر کراسنگز کے وقفوں کے دوران وہ علیحدہ طور پر ارتقاء کرنے یعنی علیحدہ میلان اختیار کرنے کے اہل تھے، جیسا کہ ہم اس باب میں کہتے آئے ہیں۔

کوئی نہیں جانتا کہ گالاپاگوز میں پہلا ایگوانا کب آیا۔ شاید وہ 1995 میں اینگویلا پہنچنے والوں کی طرح ہی مین لینڈ سے الگ ہو گئے تھے۔ آج کل مین لینڈ سے قریب ترین جزیرہ سین کرسٹوبل (ڈارون اسے انگریزی نام کیتھم سے جانتا تھا) ہے، لاکھوں سال پہلے دوسرے جزائر بھی موجود تھے، جو اب سمندر میں ڈوب چکے ہیں۔ ایگوانا پہلے پہل آج کے ڈوبے ہوئے جزائر میں سے کسی ایک میں آئے ہوں گے، اس کے بعد دیگر جزائر پہنچے ہوں گے، بشمول ان جزائر کے جو آج بھی پانی کے اوپر ہیں۔

وہاں پہنچنے کے بعد ان کے پاس ایک نئی جگہ پر پھلنے پھولنے کا موقع تھا، بالکل ان لوگوں کی طرح جو 1995 میں اینگویلا پہنچے تھے۔ گالاپاگوس کے پہلے ایگوانا نے مین لینڈ پر موجود اپنے کزنز سے مختلف ارتقاء پائی ہوگی، جزوی طور پر صرف (زبانوں کی طرح) علیحدہ میلان اختیار کرنے کی وجہ سے اور جزوی طور پر اس وجہ سے کیونکہ فطری انتخاب نے زندہ رہنے کی نئی صلاحیتوں کو جلا بخشی ہوگی: ایک نسبتاً بنجر آتش فشاں جزیرہ جنوبی امریکہ کے خشکی کے علاقے سے بہت ہی مختلف ہے۔

مختلف جزیروں کے درمیان آپسی فاصلے بہت کم ہیں جبکہ ان میں سے کسی کا بھی مین لینڈ کے ساتھ فاصلہ کافی زیادہ ہے۔ چنانچہ جزیروں کے درمیان

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اتفاقیہ طور پر سمندر عبور کر جانے کے واقعات نسبتاً عام ہوں گے: جو شاید پورے ہزار میں ایک بار کی بجائے صدی میں ایک بار ہو ہی جاتے ہوں گے۔ اور اگوانا بالآخر زیادہ تر یا سبھی جزیروں پر آنا شروع ہو چکے ہوں گے۔ جزیرے بدلنے کے یہ واقعات اتنے ہی نادر ہوتے ہوں گے کہ مختلف جزیروں پر ان کی وجہ سے کسی حد تک ارتقاء کے ساتھ ساتھ الگ میلان اختیار کرنا ممکن ہو جاتا ہو گا، جبکہ یکے بعد دیگرے جزیرے بدلنے کی وجہ سے جینز کے 'آلودہ' ہونے کا سلسلہ بھی چلتا رہتا ہو گا: اور یہ سلسلہ انتاہی نادر ہو گا کہ اگوانا کے مختلف گروہوں کو اس قدر ارتقاء کا موقع مل جاتا ہو گا کہ ان کی جب دوبارہ ملاقات ہوتی ہو گی تو ان کا ایک دوسرے کے ساتھ نسلی افزائش کے عمل میں شامل ہونا ممکن نہیں رہ پاتا ہو گا۔ اس صورت حال کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ خشکی پر رہنے والے اگوانا یا گالاپاگوس کی اب تین متفرق انواع معرض وجود میں آچکی ہوتی ہیں جن کے درمیان نسلی افزائش ممکن نہیں رہ جاتی۔ *Conolophus pallidus* **صرف سانتافے کے جزیرے پر پائی جاتی ہے۔** *Conolophus subcristatus* فرنینڈینا، ایزابیلا اور سانتا کروز کے ساتھ ساتھ متعدد جزیروں پر پائی جاتی ہے (ان میں ہر ایک جزیرے کی آبادی ممکنہ طور پر علیحدہ نوع ہونے کے دہانے پر ہے)۔ *Conolophus marthae* عظیم الشان جزیرے ایزابیلا کے پانچ آتش فشانوں کے سلسلے کے شمالی ترین حصے پر ہی محدود ہے۔

اس سے ایک اور دلچسپ نکتے کی طرف اشارہ ملتا ہے۔ آپ کو یاد ہو گا کہ ہم نے کہا تھا کہ جھیل یا نخلستان کا شمار جزیرے کے طور پر کیا جا سکتا ہے جبکہ ان دونوں میں سے کسی میں بھی پانی سے گھری ہوئی خشک زمین نہیں ہوتی؟ جی ہاں، ٹھیک یہی بات جزیرہ ایزابیلا کے پانچ آتش فشانوں میں سے ہر ایک پر منطبق ہوتی ہے۔ اس سلسلے میں موجود ہر آتش فشاں ایک زرخیز سرسبز حصے سے گھرا ہوا ہے، جو ایک طرح کا نخلستان ہے، اور ایک ریگستان اسے اگلے آتش فشاں سے الگ کرتا ہے۔ گالاپاگوس کے زیادہ تر جزائر میں محض ایک بڑا آتش فشاں ہے، لیکن ایزابیلا میں پانچ آتش فشاں ہیں۔ اگر سطح سمندر میں اضافہ ہوتا ہے (جو گلوبل وارمنگ کی وجہ سے ممکن ہے) تو ایزابیلا تقسیم ہو کر پانچ جزیرے بن سکتا ہے جنہیں سمندر علیحدہ کر رہا ہو گا۔ اسی طرح، آپ ہر آتش فشاں کو ایک جزیرے کے اندر موجود جزیرہ تصور کر سکتے ہیں۔ کچھ یہی صورت خشکی پر پائے جانے والے اگوانا (یا دیو ہیکل کچھوے) جیسے جانور کے ساتھ رہی ہو گی، جنہیں آتش فشانوں کے ارد گرد پائے جانے والے ڈھلوانوں پر موجود سرسبزی سے ہی گزر بسر کرنا ہوتا ہے۔

کسی جغرافیائی رکاوٹ سے پیدا ہونے والی علیحدگی کی کوئی بھی صورت ارتقائی تقسیم پر منتج ہوتی ہے، اس رکاوٹ کو بعض دفعہ تو عبور کرنا ممکن ہوتا ہے لیکن ضروری نہیں کہ ہمیشہ ایسا ہو۔ (حقیقت تو یہ ہے کہ اس علیحدگی کے لیے کسی جغرافیائی رکاوٹ کی بھی ضرورت نہیں ہوتی۔ بلکہ دوسرے امکانات بھی ہوتے ہیں، خاص طور پر کیڑے مکوڑوں میں، لیکن آسانی کی خاطر میں یہاں اس تفصیل میں نہیں جاؤں گا۔) اور تقسیم شدہ آبادیاں ایک بار جب اس قدر مختلف ہو جاتی ہیں کہ ان کا آپس میں نسلی افزائش کے عمل میں شامل ہونا ناممکن ہو جائے، تو پھر جغرافیائی رکاوٹ کی بھی ضرورت باقی نہیں رہتی۔ دونوں انواع پھر کبھی بھی ایک دوسرے کے ڈی این اے کو آلودہ کئے بغیر ارتقاء کے اپنے علیحدہ راستوں پر گامزن رہ سکتی ہیں۔ بنیادی طور پر اسی قسم کی علیحدگیاں ہیں جو دراصل اس کرۂ ارضی پر معرض وجود میں آنے والی تمام تر نئی انواع کے لیے ذمہ دار ہیں: یہاں تک کہ، جیسا کہ ہم آگے دیکھیں گے، ریڑھ والی سبھی انواع بشمول بنی نوع انسان کے اجداد سے مان لیجیے، گھونگھوں کے اجداد کی اصلی علیحدگی پر بھی یہ بات منطبق ہوتی ہے۔

گالاپاگوس پر اگوانا کی تاریخ کے کسی مرحلے میں، کوئی ایسی تقسیم ہوئی جو آگے چل کر نہایت عجیب و غریب نئی انواع کے ظہور پر منتج ہوئی۔ ان جزیروں میں سے ایک پر–ہم تحدید کے ساتھ نہیں کہہ سکتے کہ کس پر–خشکی کے اگوانا کی ایک مقامی آبادی نے مکمل طور پر اپنی طرز زندگی بدل لی۔ آتش فشانوں کی ڈھلوانوں پر پائے جانے والے زمینی نباتات کھانے کے بجائے، وہ کناروں پر چلے گئے اور انہوں نے سمندری جھاڑ کھانا شروع کر دیا۔ پھر فطری انتخاب نے ان کی مدد کی اور انہوں نے تیراکی میں مہارت حاصل کر لی، چنانچہ آج تک ان کی نسلیں حسب معمول غوطہ زنی کر کے زیر آب اُگنے والے خس و خاشاک کھاتی ہیں۔ انہیں بحری اگوانا کہا جاتا ہے اور برّی اگوانا کے برخلاف، وہ گالاپاگوس کے علاوہ کہیں نہیں پائی جاتیں۔

ان کے اندر متعدد انوکھی خصوصیات ہیں جو انہیں سمندر میں زندگی گزارنے کا اہل بناتی ہیں اور یہ خصوصیات انہیں گالاپاگوس اور دنیا بھر کے برّی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اگوانا سے بالکل مختلف بناتی ہیں۔ ان کا ارتقاء بے شک برّی اگوانا سے ہی ہوا ہے، لیکن وہ خاص طور پر گالاپاگوس کے موجودہ برّی اگوانا کی قریبی رشتہ دار نہیں ہیں، اس لیے ممکن ہے کہ ان کا ارتقاء کسی ایسی سابقہ نوع سے ہوا ہو، جو اب معدوم ہو چکی ہو، جس نے موجودہ *Conolophus* سے بہت پہلے خشکی سے آ کر جزیروں پر تسلط جما لیا ہو۔ مختلف جزیروں پر بحری اگوانا کی مختلف نسلیں تو ہیں، لیکن مختلف انواع نہیں ہیں۔ ممکن ہے ایک دن آئے کہ یہ مختلف نسلیں ایک دوسرے سے اس قدر جدا ہو جائیں کہ انہیں بحری اگوانا جنس کی مختلف انواع کہنا پڑے۔

ٹھیک یہی کہانی دیوہیکل کچھوؤں، لاوا چھپکلیوں، عجیب و غریب لاپرواز کورمورینٹ، نقّال مینا، فنچ چڑیا اور گالاپاگوس کے متعدد دیگر جانوروں اور پیڑ پودوں کی بھی ہے۔ اور ٹھیک یہی چیز پوری دنیا میں واقع ہوتی ہے۔ گالاپاگوس محض ایک صاف اور واضح مثال ہے۔ جزیرے (جن میں جھیلیں، نخلستان اور پہاڑ سبھی شامل ہیں) نئی انواع تیار کرتی ہیں۔ ایک دریا بھی یہ کام کر سکتا ہے۔ کسی جانور کے لیے دریا عبور کرنا مشکل ہوتا ہے، چنانچہ دریا کے دونوں طرف پائی جانے والی آبادی کی جینز وقت کے ساتھ جدا ہونا شروع ہو سکتی ہے، ٹھیک اسی طرح جس طرح ایک زبان الگ ہو کر دو بولیاں بن جاتی ہیں اور پھر وہ مزید الگ ہو کر مستقل دو زبانوں کی صورت اختیار کر لیتی ہیں۔ پہاڑوں کے سلسلے بھی اس علیحدگی میں اپنا کردار ادا کر سکتے ہیں۔ یہاں تک کہ مسطح زمین پر بھی محض فاصلہ یہ کام کر سکتا ہے۔ ممکن ہے اسپین کے چوہے چین تک پورے ایشیائی برّاعظم میں آپسی افزائش کے عمل میں شامل چوہوں کے ایک سلسلے سے مربوط ہوں۔ لیکن ایک چوہے سے دوسرے چوہے میں جین کو اس قدر لمبا سفر طے کرنے میں اتنا وقت لگتا ہے کہ صورت حال علیحدہ جزیروں میں رہنے جیسی ہی ہو جاتی ہے۔ اس طرح اسپین اور چین میں چوہوں کا ارتقاء الگ ہو کر جُدا راہیں اختیار کر سکتا ہے۔

گالاپاگوس کے برّی اگوانا علاقہ کی تین انواع کو اپنے ارتقاء میں جداگانہ راستہ اختیار کرنے میں محض چند ہزار سال لگے تھے۔ جب کئی سو ملین سال گزر چکے ہوں، تو کسی ایک آبائی انواع کی نسلیں آپس میں اتنی مختلف ہو سکتی ہیں جتنی، مان لیجیے، کہ ایک تل چٹے کی نسل مگرمچھ سے مختلف ہے۔ درحقیقت یہ بالکل سچی بات ہے کہ کسی زمانے میں تل چٹوں کی (بہت پشت پہلے) ایک ایسی آبائی نسل تھی (ساتھ ہی گھونگھوں اور کیکڑوں جیسے دوسرے بہت سارے جانوروں کی بھی) جو مگرمچھوں (اور دوسرے سبھی ریڑھ دار جانوروں) کی بھی آبائی نسل تھی۔ لیکن اس کے لیے آپ کو ماضی میں بہت لمبا سفر طے کرنا ہو گا، ممکن ہے ایک بلین سال سے بھی زیادہ، تب جا کر کہیں آپ یہ نسل دیکھ سکیں گے۔ وقت کا یہ فاصلہ ہمارے لیے اتنا زیادہ ہے کہ اس وقت کے بارے میں ہم گمان بھی نہیں کر سکتے کہ وہ جغرافیائی رکاوٹ کیا رہی ہو گی جس نے انہیں جدا کیا ہو گا۔ یہ جو کچھ بھی رہی ہو، ضرور سمندر میں رہی ہو گی، کیونکہ ان دنوں کوئی جانور خشکی پر نہیں رہا کرتے تھے۔ ممکن ہے اس وقت پائی جانے والی انواع صرف مرجانی جل پتھروں (coral reefs) پر رہ پاتی ہوں اور دو آبادیاں مرجانی جل پتھروں کے ایسے جوڑوں پر رہتی ہوں جنہیں ناسازگار گہرے پانی نے جُدا کر دیا ہو۔

جیسا کہ ہم نے سابقہ باب میں دیکھا کہ سبھی انسانوں اور چمپینزیوں کے حالیہ ترین مشترک جدامجد کو پانے کے لیے آپ کو محض چھ ملین سال قبل جانے کی ضرورت ہو گی۔ یہ وقت ہم سے اتنا قریب ہے کہ ہم اس وقت کے کسی ممکنہ جغرافیائی رُکاوٹ کے بارے میں اندازہ لگانے کی صلاحیت رکھتے ہیں جس کی وجہ سے اصلی تفریق عمل میں آئی ہو گی۔ کہا گیا ہے کہ یہ افریقہ میں ظہور پذیر ہونے والی عظیم وادی شق (Great Rift Valley) تھی جس کے مشرق جانب انسانوں نے ارتقاء حاصل کی اور مغربی جانب چمپینزیوں نے۔ بعد میں، چمپینزیوں کی آبائی لائن تقسیم ہو کر عام چمپینزی اور بَونی چمپینزی یا بونوبوس ہو گئی: یہ بھی بتایا گیا ہے کہ اس صورت میں جس رُکاوٹ نے اپنا کردار ادا کیا وہ کونگو دریا تھا۔ جیسا کہ ہم نے سابقہ باب میں دیکھا تھا، تمام زندہ ممالیوں کے مشترکہ جدامجد کا وجود تقریباً 185 ملین سال قبل رہا ہو گا۔ تب سے، ان کی نسلیں شاخ در شاخ اور شاخ در شاخ تقسیم ہوتی رہیں، جن سے ممالیوں کی وہ ہزاروں انواع ظہور پذیر ہوئیں جنہیں آج ہم دیکھتے ہیں، اس میں گوشت خور جانوروں (کتّے، بلّیاں، نیولے، بھالو وغیرہ) کی 231 انواع، کُترنے والے جانوروں کی 2,000 انواع، وہیل اور ڈالفن کی 88 انواع، دو حصوں میں بٹے ہوئے کھُر یا پاؤں والے جانوروں (گائیں، بارہ سینگے، سور، ہرنیں، بھیڑیں) کی 196 انواع، گھوڑے کے خاندان (گھوڑے، زیبرے، تاپیر اور گینڈے) کی 16 انواع، خرگوش اور کھرہے کی 87 انواع، چمگادڑوں کی 977 انواع، کنگاروؤں کی 68 انواع، بے دُم بندروں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

(بشمول انسانوں) کی 18 انواع اور ان کے علاوہ لاتعداد دیگر انواع شامل ہیں جو اس پورے سفر میں معدوم ہو چکی ہیں (جن میں چند ایک معدوم انسان بھی ہیں، جن کا پتہ محض فوصلوں سے چلتا ہے)۔

اختلاط، انتخاب اور بقاء

میں یہ کہانی ایک بار پھر سے تھوڑی مختلف زبان میں دہرا کر یہ باب ختم کرنا چاہوں گا۔ میں نے پہلے ہی مختصراً جین کے بہاؤ (*gene flow*) کا تذکرہ کیا ہے؛ سائنسدان ایک اور چیز کے بارے میں بات کرتے ہیں جسے جین پول (*gene pool*) **کہا جاتا ہے**، اور اب میں تفصیل سے بات کرنا چاہتا ہوں کہ اس کا مطلب کیا ہوتا ہے۔ ظاہر ہے جینز کا کوئی حقیقت میں پول تو نہیں ہو سکتا۔ لفظ 'پول' سے یہاں مراد وہ سیال شئے ہے جس میں جینز زیرِ حرکت حالت میں موجود ہوتے ہیں۔ لیکن جینز صرف زندہ اجسام کے خلیوں میں پائے جاتے ہیں۔ تو جین پول کے بارے میں بات کرنے کا کیا مطلب ہے؟

ہر نسل میں، جنسی طور پر نسلی افزائش کے دوران جینز ایک دوسرے میں مل جاتے ہیں۔ آپ کی پیدائش آپ کے ماں باپ کی ملی ہوئی جینز کے ساتھ ہی ہوئی ہے، جس کا مطلب ہے کہ آپ کے چاروں اجداد (یعنی دادا دادی اور نانا نانی) کی ملی ہوئی جینز سے آپ کی پیدائش ہوئی ہے۔ ٹھیک یہی کلیہ زمانۂ ارتقا کے اس پورے لمبے سفر کے دوران ہر ایک جاندار پر عائد ہوتا ہے: خواہ وہ ہزاروں سال پہلے کے ہوں، دسیوں ہزار سال پہلے کے ہوں یا سیکڑوں ہزار سال قبل کے ہوں۔ اس زمانے میں، جنسی ملاوٹ کے اس عمل سے پتہ چلتا ہے کہ پوری آبادی کے اندر پائے جانے والے جینز اتنی گہرائی سے آپس میں گھل مل جاتے ہیں کہ انہیں جینز کا ایک عظیم الشان گردشی پول: یعنی 'جین پول' کہنا بالکل معقول معلوم پڑتا ہے۔

انواع کے بارے میں آپ کو ہماری بتائی ہوئی تعریف یاد ہو گی کہ ان سے مراد جانوروں یا پیڑ پودوں کا وہ گروہ ہوتا ہے جو آپس میں نسلی افزائش کے عمل میں شریک ہو سکتے ہیں؟ اب آپ کو احساس ہو گا کہ یہ تعریف اہم کیوں ہے۔ اگر کسی ایک ہی آبادی میں دو جانور ایک ہی انواع کے ارکان ہیں، تو اس کا مطلب ہے کہ ان کی جینز ایک ہی جین پول میں مختلط ہوتی اور گردش کرتی رہی ہے۔ اگر دو جانور مختلف انواع کے ارکان ہیں تو وہ ایک ہی جین پول کے ارکان نہیں ہو سکتے کیونکہ ان کے ڈی این اے جنسی عمل تولید میں یکجا نہیں ہو سکتے، گرچہ وہ ایک ہی ملک میں رہتے ہوں اور بکثرت ایک دوسرے سے ملتے ہوں۔ اگر ایک جیسی انواع کی آبادیاں جغرافیائی اعتبار سے علیحدہ ہو جائیں، تو ان کے جین پول کو الگ میلان اختیار کرنے کا موقع مل جاتا ہے–اور وہ بالآخر اتنے الگ ہو جاتے ہیں کہ اگر وہ پھر کبھی آپس میں ملیں تو ان کے درمیان نسلی افزائش ممکن نہیں ہوتی۔ اب جبکہ ان کے جین پول آپسی اختلاط سے پرے جا چکے ہیں تو ان کی حیثیت الگ الگ انواع کی ہو چکی ہے اور اسی طرح لاکھوں سال تک ان کے درمیان یہ فاصلہ بڑھتا رہ سکتا ہے یہاں تک کہ ایک وقت آ سکتا ہے جب وہ ایک دوسرے سے اتنے ہی مختلف ہو جائیں جتنے انسان تل چٹوں سے ہیں۔

ارتقاء کا مطلب ہے کسی جین پول میں تبدیلی۔ اور جین پول میں تبدیلی کا مطلب ہے کچھ جینز کی تعداد کا بہت بڑھ جانا اور کچھ کا کم ہو جانا۔ جو جینز بہت زیادہ تھے وہ نادر ہو جاتے ہیں، یا بالکل ہی معدوم ہو جاتے ہیں۔ جو جینز نادر تھے وہ بڑھ جاتے ہیں۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ انواع کے روایتی ارکان کی شکل و شباہت، قد و قامت، رنگ و روغن، یا رویوں میں تبدیلی واقع ہوتی ہے: جین پول میں جینز کی تعداد میں تبدیلی کی وجہ سے یہ ارتقاء کے مراحل طے کرتے ہیں۔ یہی وہ چیز ہے جسے ہم ارتقاء کہتے ہیں۔

اب سوال یہ ہے کہ بڑھتی نسلوں کے ساتھ ساتھ مختلف جینز کی تعداد کیوں بدلتی رہتی ہے؟ ظاہر ہے آپ کہیں گے کہ اتنی بڑی مدت میں اگر وہ نہ بدلتے تب تعجب کی بات ہوتی۔ تاہم اسے سمجھنے کے لیے غور کریں کہ کیسے زبان صدی در صدی بدلتی رہتی ہے۔ انگریزی زبان میں 'thee' اور 'thou' یا 'zounds' اور 'avast' جیسے بہتیرے الفاظ اور 'stap me vitals' جیسی تعبیریں یا تو مکمل طور پر ترک کیے جا چکے ہیں یا ان کا استعمال نہ کے برابر رہ گیا ہے۔ دوسری طرف، نئی تعبیریں جیسے 'I was like' (یعنی 'میں نے کہا یا سوچا')، محض 20 سال قبل تک بھی ناقابلِ فہم ہوتیں، لیکن آج بہت عام ہیں اور بولی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سمجھی جاتی ہیں۔ اسی طرح لفظ 'cool' کا استعمال اتفاق ظاہر کرنے کے مفہوم میں ہے۔

اب تک اس باب میں، مجھے اس آئیڈیا سے زیادہ دور جانے کی ضرورت نہیں پڑی ہے کہ جین پول علیحدہ آبادیوں میں زبان کی طرح مختلف میلانات اختیار کر کے جداگانہ شناخت حاصل کر سکتا ہے۔ لیکن دراصل، انواع کے معاملے میں، مختلف میلان اختیار کرنا ہی واحد چیز نہیں ہے۔ بلکہ اس کے علاوہ ایک اہم ترین پہلو 'فطری انتخاب' ہے، جو اس موضوع پر اولین اہمیت کا حامل عمل ہے اور جو چارلز ڈارون کی عظیم ترین دریافت تھی۔ فطری انتخاب کے بغیر بھی، ہم یہی توقع کریں گے کہ جو جین پول علیحدہ ہوتے ہوں گے وہ اپنا الگ میلان ضرور اختیار کرتے ہوں گے۔ لیکن اس صورت میں ان کا یہ الگ میلان قدرے بے سمت اور بے ہنگم طریقے سے آگے بڑھتا۔ فطری انتخاب ارتقاء کے عمل کو ایک بامقصد اور منظم سمت میں پروان چڑھاتا ہے: جسے بقاء کی راہ کہتے ہیں۔ کسی جین پول میں بدستور باقی رہنے والے جینز وہی جینز ہیں جن کے اندر بقاء کی اچھی صلاحیت ہوتی ہے؟ لیکن کسی جین کے اندر بقاء کی یہ صلاحیت پیدا کیسے ہوتی ہے؟ اس کا راز یہ ہے کہ سبھی جین دوسرے جینز کی مدد کر کے ایسے اجسام بننے کا اہل بناتے ہیں جن کے اندر بقاء اور افزائش نسل کی بہترین صلاحیت ہو: یہ اجسام اپنی قدرے وسیع مدت بقاء کے دوران آئندہ نسلوں میں وہ جینز منتقل کر دیتے ہیں جن کی وجہ سے ان کی بقاء ممکن ہو پائی تھی۔

بطور تحدید وہ یہ کیسے کرتے ہیں اس میں نوع در نوع فرق ہوتا ہے۔ پرندے یا چمگادڑ کے جسموں میں بقاء کا طریقہ یہ ہوتا ہے کہ جینز پنکھ اُگنے میں ان کی مدد کرتے ہیں۔ چھچھوندر کے جسموں میں جینز بقاء کا طریقہ یہ ہوتا ہے کہ جینز ان کے طاقتور اور دھار دار ہاتھ بننے میں مدد کرتے ہیں۔ شیر کے جسموں میں بقاء کا طریقہ یہ ہوتا ہے کہ جینز ان کی تیز رفتار ٹانگیں، تیز اور دھار دار پنجے اور دانت بننے میں مدد کرتے ہیں۔ بارہ سنگا کے جسموں میں بقاء کا طریقہ یہ ہوتا ہے کہ جینز ان کی تیز رفتار ٹانگیں بننے اور تیز سماعت و بصارت کے ترقی کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ پتّے نما حشرات کے جسموں میں بقاء کا طریقہ یہ ہوتا ہے کہ جینز انہیں تقریباً مکمل طور پر پتّوں سے ناقابل امتیاز بنا دیتے ہیں۔ تاہم یہ تفصیلات کتنی بھی مختلف ہوں، ہر ایک نوع میں اس کھیل کا نام جین پول میں جین کی بقاء ہی ہے۔ اگلی بار جب آپ کو کوئی جانور—کوئی بھی جانور—یا کوئی پودا نظر آئے، تو اسے غور سے دیکھیں اور اپنے آپ سے کہیں کہ میں جو چیز دیکھ رہا/رہی ہوں وہ صاف طور پر ایک مشین ہے جس کا کام جینز کو آگے منتقل کرنا ہے اور انہی سے اس کی تشکیل ہوئی ہے۔ میرے سامنے جینز کی بقاء کو یقینی بنانے والی ایک مشین ہے۔

اور پھر اگلی مرتبہ جب آپ خود کو آئینے میں دیکھیں تو غور کریں کہ آپ بھی بالکل وہی ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب چہارم

اشیاء کے اجزائے ترکیبی کیا ہیں؟

WHAT ARE THINGS MADE OF?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

عہدِ وکٹوریہ میں، ایڈورڈ لیئر (Edward Lear) کی *Book of Nonsense* (یعنی کتابِ مہملات) بچوں کی ایک پسندیدہ کتاب تھی۔ اس میں الّو اور بلّی کے بارے میں جو نظمیں ہیں (جن سے ممکن ہے آپ بھی واقف ہوں کیونکہ یہ آج بھی مشہور ہیں) نیز The Jumblies اور The Pobble Who Has No Toes کے علاوہ مجھے کتاب کے آخر میں دیے گیے پکوانوں کی ترکیبیں بہت پسند ہیں۔ انہی میں سے ایک کرمبولیوس کٹلیٹ بنانے کی ترکیب یوں شروع ہوتا ہے: 'گوشت کے چند پتلے اور لمبے ٹکڑے حاصل کریں اور جس حد تک ممکن ہو اس کی چھوٹی سے چھوٹی قاشیں کاٹ لیں، پھر انہیں مزید کاٹ کر چھوٹی کرلیں، حتّیٰ کہ آٹھ گُنی یا نو گُنی چھوٹی کرلیں۔'

اچھا اگر آپ کسی چیز کو چھوٹے سے چھوٹے ٹکڑے میں کاٹتے رہیں تو بالآخر کیا بچے گا؟

مان لیجیے کہ آپ کسی چیز کا ایک ٹکڑا لیتے ہیں اور انتہائی پتلے اور دھار دار اُسترے سے اسے کاٹ کر آدھا کر دیتے ہیں۔

اس کے بعد پھر کاٹ کر آدھا کرتے رہیں، پھر کرتے ہیں اور یہ سلسلہ مسلسل جاری رہتا ہے۔

کیا ٹکڑے آخر میں اتنے چھوٹے ہو جاتے ہیں کہ انہیں مزید چھوٹا نہیں کیا جاسکتا ہے؟ اُسترے کا کنارہ کتنا پتلا ہے؟ سوئی کی نکیلی جانب والا سِرا کتنا چھوٹا ہے؟

وہ سب سے چھوٹے اجزاء کیا ہیں جن سے چیزیں بنتی ہیں؟

یونان، چین اور ہندوستان کی قدیم تہذیبیں اسی تصور تک پہنچی ہوئی دکھائی دیتی ہیں کہ ہر چیز چار 'عناصر' یعنی ہوا، پانی، آگ اور زمین سے بنتی ہے۔ لیکن ایک قدیم یونانی فلسفی دیمو قراطیس (Democritus) سچائی سے کچھ زیادہ قریب پہنچ گیا تھا۔ دیمو قراطیس کا خیال تھا کہ اگر آپ کسی چیز کو بہت سارے چھوٹے حصوں میں کاٹتے ہیں، تو آخر میں آپ اتنے چھوٹے ٹکڑے تک پہنچیں گے جسے مزید کاٹنا ممکن نہ ہو گا۔ 'کاٹنے' کے معنی میں یونانی لفظ tomos ہے، اور اگر آپ کسی یونانی لفظ کے آگے 'a' لگا دیتے ہیں تو اس کا مطلب 'نہیں' یا 'آپ نہیں کرسکتے' کے ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ 'a-tomic' سے مراد کوئی اتنی چھوٹی چیز ہوئی جسے مزید چھوٹے حصے میں کاٹنا ممکن نہ ہو اور یہی وہ ماخذ ہے جہاں سے ہمارا لفظ 'atom' (ایٹم) نکل کر آیا ہے۔ سونے کا ایٹم، سونے کا وہ سب سے باریک جزء ہے جسے مزید چھوٹا کرنا ممکن نہ ہو۔ گرچہ اسے مزید چھوٹا کرنا ممکن ہوا بھی تو وہ سونا نہیں رہ جائے گا۔ لوہے کا ایٹم یا ایٹم لوہے کا وہ سب سے باریک جزء ہے جسے مزید چھوٹا کرنا ممکن نہ ہو۔ اور اسی پر باقی چیزیں بھی قیاس کی جاسکتی ہیں۔

ہم اب جانتے ہیں کہ تقریباً 100 مختلف قسم کے ایٹم ہوتے ہیں جن میں سے تقریبا صرف 90 قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں۔ بعض دوسرے ایٹم سائنسدانوں کے ذریعہ تجربہ گاہ میں تیار کیے گئے ہیں، لیکن ان کی مقدار بہت تھوڑی ہے۔

ان ایٹموں میں سے ایسے خالص مادّے جو محض ایک ہی طرح کے ایٹم پر مشتمل ہوتے ہیں انہیں عناصر (elements) کہا جاتا ہے (یہ وہی لفظ ہے جو کبھی زمین، ہوا، آگ اور پانی کے لیے استعمال کیا جاتا تھا، لیکن اب اس کے معنی بالکل مختلف ہیں)۔ عناصر کی مثالیں ہائیڈروجن، آکسیجن، آئرن، کلورین، کاپر، سوڈیم، گولڈ، کاربن، مرکری اور نائٹروجن وغیرہ ہیں۔ کچھ عناصر جیسے مولیبڈینیم زمین پر نہایت کمیاب ہیں (یہی وجہ ہے کہ شاید آپ نے مولیبڈینیم کے بارے میں نہیں سُنا ہو گا) لیکن پوری کائنات میں کہیں بھی یہ بہت عام طور پر پائے جاتے ہیں (اگر آپ یہ سوچ رہے ہیں کہ ہمیں یہ کیسے معلوم ہوا تو باب 8 کا انتظار کریں)۔

لوہا، سیسہ، تانبہ، جِست، رانگا اور پارا وغیرہ جیسے دھات عناصر ہیں۔ اسی طرح آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن اور نیون وغیرہ گیسیں بھی عناصر ہیں۔ لیکن ہم اپنے اِرد گرد جتنے مادّے دیکھتے ہیں ان میں سے زیادہ تر عناصر (elements) نہیں بلکہ مرکّبات (compounds) ہیں۔ دو یا دو سے زائد ایٹم جب آپس میں ایک مخصوص طریقے سے ملتے ہیں تو مرکّب بنتا ہے۔ آپ نے ضرور سُنا ہو گا کہ پانی کو 'H_2O' بھی کہا جاتا ہے۔ یہ پانی کا کیمیائی فارمولا ہے اور اس کا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

مطلب ہے کہ پانی آپس میں جُڑے آکسیجن کے ایک ایٹم اور ہائیڈروجن کے دو ایٹموں کا مرکّب ہے۔ جب ایٹموں کی ایک تعداد آپس میں جُڑ کر مرکّب بناتی ہے تو اسے **سالمہ** (*molecule*) کہا جاتا ہے۔ بعض سالمے بہت سادے ہوتے ہیں: پانی کا ایک سالمہ، مثال کے طور پر، صرف ان تین ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ دوسرے سالمے، خاص طور پر زندہ اجسام میں پائے جانے والے، سیکڑوں ایٹموں پر مشتمل ہوتے ہیں، جو سبھی ایک مخصوص طریقے سے آپس میں جُڑے ہوتے ہیں۔ در حقیقت، ان کے باہم جُڑے ہونے کا طریقہ، ساتھ ہی ساتھ ایٹموں کی نوعیت اور تعداد ہی وہ چیزیں ہیں جو کسی بھی مخصوص سالمے کو ایک مرکّب بناتی ہے اور دوسرے سے ممتاز کرتی ہے۔

ایک ہی طرح کے دو یا دو سے زائد ایٹم ایک دوسرے سے جُڑ کر جو تشکیل دیتے ہیں اسے بتانے کے لیے بھی آپ لفظ 'سالمہ' کا استعمال کر سکتے ہیں۔ آکسیجن کا ایک سالمہ، یعنی وہ گیس جس کی ضرورت ہمیں سانس لینے کے لیے ہوتی ہے، ایک ساتھ جُڑے آکسیجن کے دو ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض اوقات آکسیجن کے تین ایٹم آپس میں جُڑ کر ایک مختلف قسم کا سالمہ تشکیل دیتے ہیں جسے اوزون کہا جاتا ہے۔ سالمے میں موجود ایٹموں کی تعداد سچ مچ بڑا فرق پیدا کرتی ہے، گرچہ سبھی ایٹم ایک ہی طرح کے ہوں۔

اوزون سانس لینے کے لیے نقصاندہ ہے لیکن زمین کی بالائی فضا میں پائی جانے والی اسی کی ایک تہہ سے ہمیں فائدہ پہنچتا ہے، جو سورج کی خطرناک ترین شعاعوں سے ہمیں محفوظ رکھتی ہے۔ آسٹریلیائی باشندوں کو دھوپ سینکنے کے دوران خاص طور پر جن وجہوں سے محتاط رہنا پڑتا ہے ان میں سے ایک وجہ یہ ہے کہ جنوب بعید میں اوزون کی تہہ میں ایک 'سوراخ' ہے۔

بلّور (crystal)—پریڈ کرنے والے ایٹم

ہیرے کا بلّور (crystal) کافی بڑا سالمہ ہوتا ہے، جس کا حجم متعین نہیں ہوتا، یہ کاربن عنصر کے ایک ساتھ جُڑے لاکھوں ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے، اور یہ سب ایک نہایت ہی مخصوص طریقے پر منظم ہوتے ہیں۔ وہ سبھی اس قدر باقاعدہ فاصلوں پر بلّور کے اندر موجود ہوتے ہیں کہ آپ انہیں پریڈ میں تعینات جوان تصور کر سکتے ہیں، بس فرق یہ ہے کہ وہ مچھلیوں کے جھُنڈ کی طرح تین زاویوں میں پریڈ کر رہے ہوتے ہیں۔ لیکن اس جھُنڈ میں 'مچھلیوں' کی تعداد—یعنی چھوٹے سے چھوٹے ہیرے کے بلّور (crystal) میں بھی کاربن کے ایٹموں کی تعداد—شمار سے باہر ہوتی ہے، یہ تعداد پوری دنیا (کے انسانوں اور پوری دنیا) کی مچھلیوں سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اور ایٹموں کے 'ایک ساتھ جُڑے' ہونے کی جو صفت اوپر استعمال کی گئی ہے اس کا یہ مطلب بالکل نہیں ہے کہ ایٹم کاربن کے پختہ ڈھیلوں کی طرح آپس میں گُتھے ہوئے ہوتے ہیں جن کے درمیان کوئی فاصلہ نہیں ہوتا۔ بلکہ، جیسا کہ ہم آگے دیکھیں گے، زیادہ تر 'ٹھوس' مادّوں میں خالی جگہیں ہوتی ہیں۔ اس پہلو کو تھوڑی وضاحت کی ضرورت ہوگی! چنانچہ میں اس پر بعد میں بات کروں گا۔

سبھی بلّور اسی 'پریڈ کرتے ہوئے جوان' جیسے طریقے پر تشکیل پاتے ہیں، جن کے اندر ایٹم ایک باقاعدہ فاصلے پر ایک طے شدہ طرز میں موجود ہوتے ہیں جس سے پورا بلّور اپنی ہیئت اختیار کرتا ہے۔ اصل میں بلّور سے ہماری مراد یہی ہے۔ کچھ 'جوان' ایک سے زائد طریقے سے 'پریڈ کرنے' کی صلاحیت رکھتے ہیں، جس سے بالکل ہی مختلف بلّور تیار ہوتے ہیں۔ کاربن کے ایٹم، اگر ایک ہی طریقے سے پریڈ کریں، تو ناقابلِ یقین حد تک سخت بلّور بناتے ہیں۔ لیکن اگر وہ دوسری تشکیل اختیار کرتے ہیں تو گریفائٹ کے بلّور بناتے ہیں، جو اتنے ملائم ہوتے ہیں کہ انہیں بطور لبریکینٹ یا رطوبت کے استعمال کیا جاتا ہے۔

بلّور کو ہم خوبصورت شفاف چیز کے طور پر تصور کرتے ہیں اور صاف و شفاف پانی جیسی مختلف چیزوں کو بیان کرنے کے لیے 'بلّور یا بلّور کی طرح صاف' جیسی صفات استعمال کرتے ہیں۔ لیکن در حقیقت، زیادہ تر ٹھوس چیزیں بلّور سے بنتی ہیں اور اکثر ٹھوس چیزیں شفاف نہیں ہوتی ہیں۔ لوہے کا ایک ٹکڑا بہت سارے باریک بلّور سے بنتا ہے جو ایک ساتھ گُتھے ہوتے ہیں، ان میں سے ہر بلّور لوہے کے لاکھوں ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے، جو سبھی 'پریڈ کی حالت میں' 'ایک فاصلے پر تعینات ہوتے ہیں، ٹھیک اسی طرح جیسے ہیرے کے بلّور میں کاربن کے ایٹم ہوتے ہیں۔ سیسہ، ایلومینیم، سونا، تانبا—سبھی اپنے مختلف قسم کے ایٹموں کے بلّوروں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سے بنتے ہیں۔ اسی طرح چٹانیں، جیسے گرینائٹ یا ریتیلا پتھر (sandstone)– لیکن وہ اکثر بہت ساری مختلف طرح کی باریک بلوروں کا مجموعہ ہوتی ہیں جو آپس میں گُتھی ہوتی ہیں۔

ریت بھی بلّوروں کی حامل ہوتی ہیں۔ درحقیقت، بہت سارے ریت کے دانے چٹان کے ہی چھوٹے اجزاء ہوتے ہیں، جنہیں پانی اور ہوا پیس دیتے ہیں۔ یہی معاملہ دلدل کے ساتھ بھی ہے، بس اس میں پانی یا دیگر سیالوں کا اضافہ ہوتا ہے۔ اکثر ریت کے دانے اور دلدل ایک دوسرے میں مل کر نئی چٹانیں بناتے ہیں، جنہیں 'رسوبی' چٹانیں کہا جاتا ہے کیونکہ وہ ریت اور دلدل کی تہیں رسوبی ہی ہوتی ہیں جو سخت ہو جاتی ہیں۔ ('رسوب' یا تلچھٹ کسی ٹھوس چیز کی وہ اجزاء ہوتی ہیں جو کسی سیال کی زیریں سطح پر بیٹھ جاتی ہیں، جیسے کسی دریا یا جھیل یا سمندر وغیرہ میں۔) ریتیلے پتھر کی ریت زیادہ تر کوارٹز اور فیلسپار سے بنی ہوتی ہیں، جو زمین کی پرت پر پائے جانے والے دو سب سے عام بلّور یا کرسٹل ہیں۔ چونا پتھر (limestone) الگ ہوتا ہے۔ چاک کی طرح یہ کیلشیم کاربونیٹ ہوتا ہے اور یہ مرجان (coral) اور صدف (sea shell) کے ڈھانچوں کے ذرات سے تیار ہوتا ہے، نیز اس میں ایک خُلیے والے نہایت چھوٹی سمندری مخلوق فورامز (forams) کے خول بھی شامل ہوتے ہیں۔ اگر آپ کو بہت ہی سفید ریتیلا ساحل دکھائی دے، تو زیادہ امکان یہ ہے کہ ریت ایک ہی صدفی ماخذ سے آئی ہوئی کیلشیم کاربونیٹ ہے۔

بعض اوقات بلور پوری طرح ایک ہی قسم کے 'زیر پریڈ' ایٹوں سے بنتے ہیں– اور ان کے عنصر بھی ایک ہی ہوتے ہیں۔ ہیرا، سونا، تانبا اور لوہا اس کی مثالیں ہیں۔ لیکن دوسرے بلّور دو مختلف قسم کے ایٹوں سے بنتے ہیں، یہ بھی پوری پابندی کے ساتھ زیر پریڈ رہتے ہیں: بطور مثال ایک کے بعد ایک قدم بڑھانا۔ نمک (عام نمک، کھانے والا نمک) کوئی عنصر نہیں ہوتا بلکہ وہ دو عناصر، سوڈیم اور کلورین کا مرکّب ہوتا ہے۔ نمک کے بلّور میں، سوڈیم اور کلورین کے ایٹم یکے بعد دیگرے مل کر پریڈ کرتے ہیں۔ درحقیقت، اس معاملے میں انہیں ایٹم نہیں بلکہ 'ایون' کہا جاتا ہے، لیکن میں اس کی وجہ پر بات نہیں کروں گا۔ ہر سوڈیم ایون میں پڑوسیوں کے لیے چھ کلورین ہوتے ہیں، جو ایک دوسرے سے درست زاویوں پر موجود ہوتے ہیں: سامنے، پیچھے، بائیں، دائیں، اوپر اور نیچے۔ اور ہر کلورین ایون ٹھیک اسی طریقے سے سوڈیم سے گھِرا ہوتا ہے۔ یہ پوری ترتیب چوکور یا مربع ہوتی ہے، اسی وجہ سے نمک کے بلّور، اگر آپ انہیں مضبوط لینس کی مدد سے بغور دیکھیں، تو وہ مکعبی (cubic) شکل کے دکھائی دیں گے– یعنی کسی مربع کی سہ ابعادی ہیئت میں– یا کم از کم ان کے کنارے مربع نما ہوں گے۔ ان کے علاوہ بہت سارے دوسرے بلّور ایک سے زائد قسم کے 'زیر پریڈ' ایٹم پر مبنی ہوتے ہیں اور ان میں سے کئی چٹان، ریت اور مٹی میں پائے جاتے ہیں۔

ٹھوس، مائع، گیس– سالموں کی نقل و حرکت

بلّور ٹھوس ہوتے ہیں لیکن ہر چیز ٹھوس نہیں ہوتی۔ ہمارے سامنے مائع اور گیس بھی ہیں۔ گیس میں، سالمے اس طرح باہم گُتھے ہوئے نہیں ہوتے جس طرح بلّور میں ہوتے ہیں، لیکن انہیں جو بھی جگہ میسر ہوتی ہے اس میں آزادانہ طور پر زیر حرکت رہتے ہیں، یہ بلیئرڈ کی گیند کی طرح سیدھی لکیروں پر (تین زاویوں میں نہ کہ دو میں جیسا کہ مسطح ٹیبل پر ہوتا ہے) چلتے ہیں۔ یہ اس وقت تک دوڑتے رہتے ہیں جب تک کسی چیز سے ٹکرا نہ جائیں، جیسے کوئی اور سالمہ یا کنٹینر کی دیوار، اس حالت میں وہ ایک بار پھر بلیئرڈ کی گیند کی طرح ہی اچھل پڑتے ہیں۔ گیسیں کمپریس کی جا سکتی ہیں، جس سے پتہ چلتا ہے کہ ایٹوں اور سالموں کے درمیان بہت ساری جگہ ہوتی ہے۔ جب آپ کسی گیس کو کمپریس کرتے ہیں، تو یہ 'لچک دار' محسوس ہوتی ہے۔ اپنی اُنگلی سائیکل کے پمپ کے آخری سرے پر رکھیں اور پلنجر کو دباتے وقت ہونے والی لچک محسوس کریں۔ اگر آپ اپنی اُنگلی وہاں پر رکھتے ہیں، تو پلنجر کو چھوڑنے پر یہ واپس کھنچتا ہے۔ یہی لچک جو آپ محسوس کرتے ہیں اسے 'دباؤ' (pressure) کہا جاتا ہے۔ یہ دباؤ پمپ کے اندر موجود ہوا کے لاکھوں سالموں کا اثر ہوتا ہے جو پلنجر (اور دوسری کسی بھی چیز پر) بوچھار کرتے ہیں (لیکن پلنجر واحد حصہ ہے جو ردعمل میں حرکت کر سکتا ہے)۔ ہوا کے یہ سالمے نائٹروجن اور آکسیجن نیز بعض دیگر گیسوں کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ زیادہ دباؤ پر یہ بوچھار اسی قدر زیادہ ہوتی ہے۔ ایسا تب ہوگا جب ایک چھوٹے حجم میں اسی تعداد میں گیس کے سالمے مقید ہوں (مثال کے طور پر، جب آپ سائیکل کے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

پمپ کا پلنجر دباتے ہیں)۔ یا پھر ایسا تب ہو گا جب آپ درجۂ حرارت بڑھائیں، جس کی وجہ سے گیس کے سالمے زیادہ تیز رفتار سے چارج ہوتے ہیں۔

ایک مائع اس معنیٰ میں گیس ہوتا ہے کہ اس کے سالمے حرکت کرتے یا 'بہتے' ہیں (اسی لیے ان دونوں کو 'سوائل' (fluids)، سائل کی جمع، کہتے ہیں، جبکہ ٹھوس شئے کو سائل نہیں کہتے)۔ لیکن کسی مائع میں گیس کی بہ نسبت سالمے ایک دوسرے سے زیادہ قریبی فاصلوں پر ہوتے ہیں۔ اگر آپ ایک گیس کو مہر بند ٹینک میں بھریں، تو گیس اس کے کونے کونے میں بالکل اوپر تک بھر جاتی ہے۔ گیس کا حجم تیزی سے پھیلتا ہے اور پورا ٹینک بھر جاتا ہے۔ مائع بھی ہر کونے کونے میں بھر جاتا ہے لیکن محض ایک خاص سطح تک۔ مائع کی کوئی مقدار، گیس کی اسی مقدار کے برخلاف، ایک طے شدہ حجم رکھتی ہے اور کشش ثقل اسے نیچے کی طرف کھینچتی ہے، چنانچہ یہ ٹینک میں حسب ضرورت ہی، نیچے سے اوپر کی طرف بھرتی ہے۔ ایسا اس وجہ سے ہے کہ مائع کے سالمے ایک دوسرے سے قریب رہتے ہیں۔ لیکن، ٹھوس شئے کے سالموں کے برخلاف، وہ ایک دوسرے کے اوپر سے پھسلتے رہتے ہیں، جس کی وجہ سے کوئی بھی مائع سیال یا رواں حالت میں رہتا ہے۔

ٹھوس شئے ٹینک کو بھرنے کی بھی کوشش نہیں کرتی — یہ اپنی ہیئت پر برقرار رہتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹھوس شئے کے سالمے مائع کے سالموں کی طرح ایک دوسرے کے اوپر سے نہیں پھسلتے، بلکہ اپنے پڑوسیوں کی مناسبت سے (تقریباً) ایک ہی مقام پر بنے رہتے ہیں۔ 'تقریباً' اس لیے کیونکہ ٹھوس شئے میں بھی سالمے کسی قدر حرکت کرتے ہیں (یہ حرکت زیادہ درجۂ حرارت پر تیز ہو جاتی ہے): لیکن بلّور 'پریڈ' میں وہ اپنی جگہ سے اتنا نہیں ہلتے کہ اس کی ہیئت متاثر ہو۔

بعض اوقات مائع 'لیس دار' یا چپچپے (viscous) ہوتے ہیں، جیسے شیرہ۔ لیس دار مائع بہتے ہیں، لیکن اتنی کم رفتار میں، کہ گرچہ بہت زیادہ لیس دار مائع بالآخر ٹینک کا زیریں حصہ بھر دیتا ہے، لیکن اس میں اسے بہت وقت لگتا ہے۔ بعض مائع اس قدر لیس دار یا چپچپے ہوتے ہیں — یعنی اتنا دھیرے بہتے ہیں — کہ وہ ٹھوس بھی ہو سکتے ہیں۔ اس نوعیت کی اشیاء ٹھوس شئے کی طرح پیش آتی ہیں، جبکہ وہ بلّور سے نہیں بنی ہوتی ہیں۔

ٹھوس، مائع اور گیس یہ نام ہیں جو ہم مادّے کی تین عمومی 'حالتوں' کو دیتے ہیں۔ بہت ساری اشیاء، الگ الگ درجۂ حرارت پر، ان تینوں صورتوں میں تبدیل ہو جانے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ زمین پر، میتھین ایک گیس ہے (اسے اکثر 'مارش گیس' بھی کہا جاتا ہے، کیونکہ یہ دلدل (marsh) سے بُلبُلے کی صورت میں اُٹھتی ہے، اور بعض اوقات آگ پکڑ لیتی ہے جسے ہم جلتے ہوئے دیکھتے ہیں تو اسے 'اگیا بیتال یا چھلاوا' مانتے ہیں)۔ لیکن ایک بڑے پیمانے پر، سیارہ زحل (Saturn) کے بہت ہی ٹھنڈے چاند ٹائٹن پر مائع میتھین کی کئی جھیلیں ہیں۔ اگر کوئی سیارہ مزید ٹھنڈا ہوتا، تو ممکن ہے کہ وہاں منجمد میتھین کی 'چٹانیں' پائی جاتیں۔ ہم پارہ (mercury) کو ایک مائع تصور کرتے ہیں، لیکن اس کا مطلب صرف یہ ہے کہ یہ زمین کے عام سے درجۂ حرارت پر مائع کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ اگر آپ پارہ کو قطب شمالی کی ٹھنڈ میں باہر رکھ چھوڑیں تو وہ ایک ٹھوس دھات بن جائے گا۔ آئرن کو اگر آپ بہت زیادہ درجۂ حرارت پر گرم کریں تو وہ مائع ہو جائے گا۔ بلکہ زمین کے گہرے مرکز کے آس پاس مائع نکل (liquid nickel) کے ساتھ مخلوط مائع لوہے کا ایک سمندر بھی پایا جاتا ہے۔ جہاں تک میں جانتا ہوں، یہ بھی ممکن ہے کہ ہماری کائنات میں اتنے گرم سیاروں کا بھی وجود ہو جہاں کی سطح پر مائع لوہے کے سمندر ہوں اور شاید عجیب و غریب مخلوقات ان میں تیرتی ہوں، گرچہ مجھے نہیں لگتا کہ ایسا ہو گا۔ ہمارے معیاروں کے مطابق، لوہے کا نکتۂ انجماد نسبتاً گرم ہوتا ہے، اس لیے زمین کی سطح پر عام طور سے ہم اسے 'لوہے — یعنی ٹھنڈے لوہے' کے طور پر دیکھ پاتے ہیں (آپ اسے گوگل پر دیکھ سکتے ہیں۔ (یہ شاعر Rudyard Kipling سے لی گئی ہے)، اور پارہ کا نکتۂ انجماد نسبتاً ٹھنڈا ہوتا ہے، اس لیے ہم اسے عموماً 'پارہ یا سیماب' کے طور پر ہی دیکھتے ہیں۔ درجۂ حرارت کے پیمانے کی دوسری حد پر، پارہ اور لوہا کو اگر آپ خوب حرارت دیں تو یہ دونوں گیس بن جاتے ہیں۔

ایٹم کے اندر

جب ہم اس باب کی ابتداء میں مادّے کو چھوٹے سے چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹنے کا تصور کر رہے تھے تو ہم آخر میں ایٹم پر آ کر رُکے تھے۔ سیسہ کا ایٹم وہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سب سے چھوٹی شئے ہے جسے اس حالت میں بھی سیسہ کہا جاسکتا ہے۔ لیکن کیا سچ مچ آپ ایک ایٹم کو مزید ٹکڑا نہیں کر سکتے؟ اور کیا سیسے کا ایٹم حقیقت میں سیسے کے ایک نہایت چھوٹے ٹکڑے کی طرح دکھے گا؟ نہیں، یہ سیسے کے چھوٹے ٹکڑے جیسا نہیں دکھائی دے گا؟ یہ کسی بھی طرح کا دکھائی نہیں دے گا۔ کیونکہ ایٹم اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ اسے دیکھا ہی نہیں جاسکتا، یہاں تک کہ بہت طاقتور مائیکروسکوپ کے ذریعہ بھی نہیں۔ اور جی ہاں، آپ ایٹم کو مزید چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹ سکتے ہیں–لیکن اس کے بعد آپ کو جو ملے گا وہ وہی عنصر نہیں ہوگا، اس کی وجہ ہم آگے جانیں گے۔ اس کے علاوہ، ایسا کرنا بہت مشکل ہے، نیز اس سے خطرناک مقدار میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ اسی لیے کچھ لوگ 'ایٹم کو الگ کرنے' کی بات کو نہایت بدشگونی پر محمول کرتے ہیں۔ یہ کام پہلی بار نیوزی لینڈ کے عظیم سائنسداں ارنسٹ ردرفورڈ (Ernest Rutherford) کے ذریعہ 1919 میں انجام دیا گیا تھا۔

گرچہ ہم ایٹم کو دیکھ نہیں سکتے اور اس کی اصلیت بدلے بغیر اس کے مزید ٹکڑے نہیں کر سکتے، لیکن اس کا یہ مطلب نہیں کہ ہم اس کے اندرون کا جائزہ بھی نہیں لے سکتے۔ جیسا کہ میں نے باب 1 میں وضاحت کی ہے کہ جب سائنسداں کسی چیز کو براہ راست نہیں دیکھ سکتے، تو وہ ایک 'ماڈل' پیش کرتے ہیں جو یہ بتاتا ہے کہ یہ چیز کیسی ہو سکتی ہے، اور پھر وہ اس ماڈل کی جانچ کرتے ہیں۔ ایک سائنٹفک ماڈل چیزوں کی اصلیت اور ان کی شکل وشباہت کے بارے میں سوچنے کا ایک طریقہ ہے۔ چنانچہ ایٹم کا ماڈل بھی اسی طرح کی ایک ذہنی تصویر ہے جو یہ دکھاتی ہے کہ ایٹم اندر سے کیسا ہوگا۔ سائنٹفک ماڈل ممکن ہے ایک خیالی پرواز لگے، لیکن یہ صرف ایک خیالی پرواز نہیں ہوتا۔ سائنسداں صرف کوئی ماڈل تجویز کرنے پر بس نہیں کرتے: وہ اس کی جانچ بھی کرتے ہیں۔ وہ کہتے ہیں، 'یہ ماڈل جس کا تصور میں نے قائم کیا ہے، اگر صحیح ہوا، تو ہم حقیقی دنیا میں ایسا اور ایسا دیکھنے کی امید کریں گے۔' وہ اندازہ لگاتے ہیں کہ اگر آپ کوئی مخصوص تجربہ کرتے ہیں اور بعض پیمائشیں کرتے ہیں تو آپ کو کیا حاصل ہوگا۔ ایک کامیاب ماڈل وہ ہے جس کے اندازے درست ثابت ہوتے ہیں، خاص طور پر اگر وہ تجربے کی جانچ میں باقی بچ جائیں۔ اور اگر اندازے درست ثابت ہوتے ہیں تو ہم اس سے یہ معنیٰ نکالنے کی امید کرتے ہیں کہ ماڈل شاید حقیقت پر مبنی ہے یا کم از کم اس کا ایک حصہ صحیح ہے۔

بعض اوقات اندازے درست ثابت نہیں ہوتے اور اس صورت میں سائنسداں ایک قدم پیچھے ہٹ کر ماڈل میں ردوبدل کرتے ہیں یا کوئی دوسرا ماڈل سوچتے ہیں اور پھر سے اس کی جانچ کرتے ہیں۔ دونوں صورتوں میں، ماڈل تجویز کرنے اور پھر اس کی جانچ کرنے کے اس عمل میں–جسے ہم 'سائنسی طریقۂ کار' کہتے ہیں–اشیاء کی حقیقت تک پہنچنے کا امکان، تخیل اور خوبصورتی کی بلندیوں پر فائز ان اساطیر سے کہیں زیادہ ہوتا ہے جن کا اختراع ایسی چیزوں کی وضاحت کے لیے کیا گیا تھا جنہیں انسان نہیں سمجھتا تھا یا ایک وقت تک نہیں سمجھ سکا تھا۔

ایٹم کے سلسلے میں ایک ابتدائی ماڈل عظیم انگریز ماہر طبیعیات جے جے تھامسن (J. J. Thomson) نے انیسویں صدی کے اواخر میں تجویز کیا تھا جسے 'منقیٰ پاؤروٹی' (currant bun) ماڈل کہتے ہیں۔ میں اس کی تفصیل میں نہیں جاؤں گا کیونکہ اس ماڈل کی جگہ ردرفورڈ کے مزید کامیاب ماڈل نے لے لی تھی۔ ردرفورڈ ماڈل سب سے پہلے اسی ارنسٹ ردرفورڈ نے پیش کیا تھا جس نے ایٹم کی تقسیم کی تھی۔ وہ تھامسن کی شاگردی میں کام کرنے کے لیے نیوزی لینڈ سے انگلینڈ آئے تھے اور بعد میں تھامسن کی جگہ کیمبرج میں طبیعیات کے پروفیسر بنے۔ ردرفورڈ ماڈل کو بعد میں ردرفورڈ کے شاگرد اور نامور ڈینش ماہر طبیعیات نیلز بوہر (Niels Bohr) نے مزید پروان چڑھایا، یہ ماڈل ایٹم کو ایک ننھے منے نظام شمسی کے طور پر دیکھتا ہے۔ ایٹم کے بیچ وبیچ ایک نیوکلیس (مرکزہ) ہوتا ہے جو اس کے زیادہ تر مواد پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور الیکٹران نامی ننھے ذرات نیوکلیس کے گرد 'مدار' میں گھومتے رہتے ہیں (گرچہ 'مدار' کہنا اس صورت میں گمراہ کن ہو سکتا ہے اگر آپ اسے سورج کے گرد گھومنے والے سیارے کی طرح سوچنے لگیں، کیونکہ الیکٹران کسی متعینہ مقام پر موجود کوئی چھوٹی سی گول چیز نہیں ہوتی ہے)۔

ردرفورڈ یا بوہر ماڈل سے متعلق ایک تعجب خیز پہلو، جو شاید اصلی حقیقت اُجاگر کرتا ہے، یہ ہے کہ ایک نیوکلی (nuclei) کے حجم کے اعتبار سے ہر نیوکلیس کے درمیان فاصلہ بہت بڑا ہوتا ہے، یہاں تک کہ ہیرے جیسے ٹھوس مادے پر بھی یہ بات صادق آتی ہے۔ نیوکلی بہت بڑے پیمانے پر پھیلے ہوتے ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

یہی وہ نکتہ ہے جہاں میں نے لوٹنے کا وعدہ کیا تھا۔

یاد کریں میں نے کہا تھا کہ ہیرے کا بلّور بہت بڑا سالمہ ہوتا ہے جو کاربن کے ایٹموں سے بنتا ہے اور ان کی پوزیشن پریڈ میں شامل جوانوں جیسی ہوتی ہے، بس یہ پریڈ سہ ابعادی ہوتی ہے؟ ہاں تو اب ہم ہیرے کے بلّور سے متعلق اپنے 'ماڈل' کو ایک پیمانہ دے کر مزید بہتر بنا سکتے ہیں–یہ پیمانہ اس تفہیم سے وابستہ ہو گا کہ بلّور کے اندر مختلف حجم اور فاصلوں کی ایک دوسرے سے مناسبت کس طرح ہوتی ہے۔ مان لیجیے ہم بلّور میں ہر کاربن ایٹم کے نیوکلیس کو بطور جوان نہ پیش کر کے ایک فٹ بال کی صورت میں پیش کریں جس کے مدار میں الیکٹران گھوم رہے ہوں۔ اس پیمانے پر، ہیرے کے اندر قریبی فُٹ بال 15 کیلو میٹر سے زیادہ کے فاصلے پر ہوں گے۔

فُٹ بالوں کے درمیان 15 کیلو میٹر کا یہ فاصلہ نیوکلی (nuclei) کے گرد مدار میں گھومنے والے الیکٹرانوں پر مشتمل ہو گا۔ لیکن ہمارے 'فُٹ بال' پیمانے پر ہر الیکٹران مچھر سے بھی زیادہ چھوٹا ہے اور یہ نہایت چھوٹے مچھر خود بھی اُن فُٹ بالوں سے کئی کیلو میٹر دور ہوتے ہیں جن کے گرد وہ چکر لگا رہے ہیں۔ چنانچہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ–حیرت انگیز طور پر–نہایت ہی سخت ہیرا بھی تقریباً مکمل طور پر خالی خلاء ہوتا ہے!

یہی بات سبھی چٹانوں پر بھی صادق آتی ہے، خواہ وہ کتنے ہی سخت اور ٹھوس کیوں نہ ہوں۔ اس کے علاوہ لوہے اور سیسے پر بھی، نیز سخت سے سخت لکڑی پر بھی یہ بات صادق آتی ہے۔ اور ٹھیک یہی معاملہ ہمارا اور آپ کا بھی ہے۔ میں نے پہلے کہا ہے کہ ٹھوس مادّہ ایٹموں سے بنا ہوتا ہے اور یہ ایٹم آپس میں 'گُتھے' ہوئے ہوتے ہیں، لیکن 'گُتھے' ہوئے ہونا یہاں مناسب نہیں لگ رہا کیونکہ ایٹم بذاتِ خود زیادہ تر خالی خلاء ہوتے ہیں۔ ایٹم کے نیوکلی ایک دوسرے سے اتنی دوری پر واقع ہوتے ہیں کہ اگر انہیں فُٹ بال بنا کر ان کی پیمائش کی جائے تو دو فُٹ بالوں کے درمیان کا فاصلہ 15 کیلو میٹر ہو گا اور ان کے درمیان محض چند ایک مچھر موجود ہوں گے۔

ایسا کیسے ہو سکتا ہے؟ اگر چٹان تقریباً پورے طور پر خالی خلاء ہے، اور اصلی مادّے محض دھبّوں کی صورت میں کئی کئی کیلو میٹر کے فاصلے پر موجود فُٹ بال کی طرح ہیں، تو یہ چٹان اتنی سخت اور ٹھوس کیسے محسوس ہوتی ہے؟ یہ منہدم کیوں نہیں ہو جاتی جیسے تاش کے پتّوں سے بنا گھر اُس پر بیٹھ جانے سے ڈھیر ہو جاتا ہے؟ ہم اس سے پَرے دیکھ کیوں نہیں پاتے؟ اگر دیوار اور میں دونوں تقریباً مکمل طور پر خالی خلاء ہیں تو میں سیدھے دیوار کے پار کیوں نہیں جا سکتا؟ چٹانیں اور دیوار سخت کیوں محسوس ہوتے ہیں اور ہم اپنے خلاؤں کو ان کے خلاؤں میں ضم کیوں نہیں کر سکتے؟

ہمیں یہ معلوم ہونا چاہیے کہ ہم جس چیز کو ٹھوس مادّے کے طور پر محسوس کرتے اور دیکھتے ہیں وہ محض نیوکلی اور الیکٹران–یا یوں کہیں کہ 'فُٹ بال' اور 'مچھر'–سے کہیں زیادہ ہیں۔ سائنسدان 'قوت' (force)، 'بندھن' (bond) اور 'میدان' (field) کے بارے میں بات کرتے ہیں جو سبھی اپنے اپنے جداگانہ طریقوں سے 'فُٹ بال' کو الگ رکھنے کا اور ہر 'فُٹ بال' کے اجزاء کو ساتھ رکھنے کا دونوں کام کرتی ہیں۔ اور یہی وہ قوتیں اور میدان ہیں جو اشیاء کو ٹھوس محسوس کرنے کا سبب بنتی ہیں۔

جب آپ ایٹم اور نیوکلی جیسی واقعی بہت چھوٹی چیزوں تک پہنچتے ہیں تو 'مادّہ' اور 'خالی خلاء' کا فرق ختم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ یہ کہنا واقعی درست نہیں ہو گا کہ نیوکلیس فُٹ بال کی طرح 'مادّہ' ہے اور یہ کہ آئندہ نیوکلیس تک 'خالی خلاء' ہے۔

ٹھوس مادّے کے بارے میں ہم یہ کہتے ہیں کہ 'ان کے اندر سے گزرا نہیں جا سکتا'۔ آپ ان پُراسرار قوتوں کی وجہ سے کسی دیوار کے اندر سے نہیں گزر سکتے کیونکہ یہ قوتیں نیوکلی کو ان کے پڑوسیوں سے ایک طے شدہ پوزیشن میں جوڑے ہوئے رکھتی ہیں۔ کسی چیز کے ٹھوس ہونے کا یہی مطلب ہے۔

مائع بھی اسی طرح کی چیز کو کہتے ہیں، بس اس میں پُراسرار میدان اور قوتیں ایٹموں کو ایک دوسرے کے ساتھ کم مضبوطی سے پکڑے ہوئے ہوتی ہیں، اس لیے وہ ایک دوسرے کے اوپر سے پھسلتے رہتے ہیں، جس کا مطلب ہے کہ آپ پانی کے اندر سے گزر سکتے ہیں، گرچہ اتنی تیزی کے ساتھ نہیں جتنی تیزی کے ساتھ آپ ہوا سے گزرتے ہیں۔ ہوا، چونکہ گیس (دراصل گیسوں کا مجموعہ) ہے اس لیے اس سے گزرنا آسان ہے کیونکہ گیس کے اندر پائے جانے والے ایٹم

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

زیادہ ڈھیلے طور پر گردش کرتے رہتے ہیں، وہ ایک دوسرے سے جُڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ گیس سے پار ہونا یا گزرنا اسی صورت میں مشکل ہوتا ہے جب زیادہ تر ایٹم ایک ہی سمت میں گردش کر رہے ہوں، اور یہ سمت اس سمت سے مخالف ہو جس طرف آپ چلنے کی کوشش کر رہے ہیں۔ جب آپ ہوا کے مخالف چلنے کی کوشش کرتے ہیں تو یہی مشکل پیش آتی ہے۔ تیز آندھی کی مخالف سمت میں چلنا مشکل ہو سکتا ہے اور طوفان کی مخالف سمت میں یا جیٹ انجن کے پیچھے لگائی جانے والی مصنوعی آندھی کی مخالف سمت میں چلنا بالکل ہی ناممکن ہو سکتا ہے۔

ہم ٹھوس مادّے کے اندر سے گزر نہیں سکتے لیکن فوٹون جیسے بہت ہی چھوٹے ذرّات گزر سکتے ہیں۔ روشنی کی کرنیں فوٹون کی دھار ہوتی ہیں اور وہ ٹھوس مادّے کی بعض اقسام کے اندر سے –یعنی ان اقسام سے جنہیں ہم 'شفاف' کہتے ہیں– گزر سکتی ہیں۔ گلاس میں یا پانی میں یا بعض قیمتی پتھروں میں جس طریقے سے 'فُٹ بال' ترتیب دیے جاتے ہیں اس میں کچھ ایسا ہوتا ہے جس کا مطلب ہوتا ہے کہ فوٹون ان کے درمیان سے گزر سکتے ہیں، گرچہ ان کی رفتار تھوڑی کم ہو جاتی ہے، اور یہ ٹھیک اسی طرح ہے جیسے پانی سے گزرنے کی کوشش کرنے میں آپ کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔

کوارٹز کے بلّور جیسی چند ایک استثنائی حالتوں کو چھوڑ کر، چٹانیں شفاف نہیں ہوتی ہیں اور فوٹون ان کے اندر سے نہیں گزر سکتا۔ اس کے بجائے، چٹان یا تو انہیں جذب کر لیتی ہے یا اپنی سطح سے منعکس کرتی ہے، تاہم اس کا انحصار چٹان کے رنگ پر ہوتا ہے اور ٹھیک یہی بات زیادہ تر دیگر ٹھوس اشیاء پر بھی صادق آتی ہے۔ بعض ٹھوس اشیاء فوٹون کو بالکل سیدھی لکیر میں بہت ہی خصوصی انداز میں منعکس کرتی ہیں اور انہیں ہم آئینہ کہتے ہیں۔ لیکن زیادہ تر ٹھوس اشیاء بہت سارے فوٹون کو جذب کر لیتی ہیں (وہ شفاف نہیں ہوتیں) اور جن فوٹونز کو منعکس کرتی ہیں انہیں بھی منتشر کر دیتی ہیں (وہ آئینے جیسا برتاؤ نہیں کرتیں)۔ ہم انہیں 'غیر شفاف' مانتے ہیں اور یہ بھی مانتے ہیں کہ ان کا کوئی نہ کوئی رنگ ہوتا ہے، جس کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ وہ کس طرح کے فوٹونز جذب کرتے ہیں اور کسے منعکس کرتے ہیں۔ میں رنگ کے اس اہم ترین موضوع پر باب 7 'قوس قزح کیا ہے؟' میں بات کروں گا۔ دریں اثناء، ہمیں اپنی بصارت کو سکوڑ کر بہت باریک کرنا ہوگا تاکہ ہم خود نیوکلیس یعنی فُٹ بال کے اندر دیکھ سکیں۔

دنیا میں پائی جانے والی سب سے چھوٹی چیز

نیوکلیس دراصل فُٹ بال کی طرح نہیں ہوتا ہے۔ وہ بس ایک خام نامکمل ماڈل تھا۔ ظاہر ہے یہ فُٹ بال کی طرح گول نہیں ہوتا۔ یہاں تک کہ یہ بھی واضح نہیں ہے کہ آیا ہمیں سرے سے اُس کی 'ہیئت' کے بارے میں بات بھی کرنی چاہیے۔ ممکن ہے کہ خود یہ لفظ 'ہیئت'، لفظ 'ٹھوس' کی طرح ہی اس نہایت ہی چھوٹے حجم پر بات کرتے ہوئے اپنی معنویت ہی کھو دے۔ اور ہم تو بہت ہی زیادہ چھوٹے حجم پر بات کر رہے ہیں: یہاں تک کہ اس جملے کے اخیر میں لگایا گیا فُل سٹاپ پرنٹنگ روشنائی کے لاکھوں کروڑوں ایٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔

ہر نیوکلیس اور بھی زیادہ چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں پروٹون اور نیوٹرون کہتے ہیں۔ آپ، اگر چاہیں تو، انہیں گیند جیسا بھی مان سکتے ہیں، لیکن نیوکلی کی طرح وہ بھی دراصل گیند جیسے نہیں ہوتے۔ پروٹون اور نیوٹرون تقریباً ایک دوسرے کے برابر حجم کے ہوتے ہیں۔ وہ سچ میں بہت ہی زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں، لیکن اس کے باوجود وہ نیوکلیس کے گرد مدار میں گھومنے والے الیکٹرون ('مچھر') سے 1000 گُنا بڑے ہوتے ہیں۔ پروٹون اور نیوٹرون کے درمیان کلیدی فرق یہ ہے کہ پروٹون میں برقی بار یا برقی چارج (electric charge) ہوتی ہے۔ الیکٹرون میں بھی برقی چارج ہوتی ہے جبکہ پروٹون میں نہیں ہوتی۔ ہمیں اس پہلو پر زور دینے کی ضرورت نہیں ہے کہ 'برقی بار یا چارج' سے یہاں کیا مراد ہے۔ نیوٹرون میں کوئی چارج نہیں ہوتا۔

کیونکہ الیکٹرون بہت بہت بہت ہی زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں (جبکہ پروٹون اور نیوٹرون صرف بہت بہت زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں!) چنانچہ ایٹم کی کمیت (mass) تمام تر اغراض و مقاصد کے لیے، محض اس کے پروٹون اور نیوٹرون ہی ہوتے ہیں۔ کمیت (mass) کا کیا مطلب ہے؟ کمیت کو آپ وزن جیسی چیز مان سکتے ہیں اور اس کی پیمائش آپ وزن ناپنے والی اکائیوں (جیسے گرام یا پاؤنڈ) کی مدد سے ہی کر سکتے ہیں۔ تاہم، وزن اور کمیت دونوں یکساں چیزیں نہیں ہیں اور مجھے ان

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

دونوں میں فرق بتانا پڑے گا لیکن میں اسے آئندہ باب تک موقوف رکھ رہا ہوں۔ فی الحال 'کمیت' کو 'وزن' جیسی ہی چیز مان کر چلیے۔

کسی شئے کی کمیت تقریباً مکمل طور پر اس پہلو پر منحصر ہوتی ہے کہ اس کے پورے ایٹم جوڑ کر ان کے اندر کتنے پروٹون اور نیوٹرون پائے جاتے ہیں۔ کسی بھی عنصر کے ایٹم کے نیوکلیس میں پروٹون کی تعداد ہمیشہ وہی ہوتی ہے جو تعداد نیوکلیس کے گرد مدار میں گھومنے والے الیکٹرون کی ہوتی ہے، گرچہ الیکٹرون قابل لحاظ طور پر کمیت میں اضافہ نہیں کر پاتے جس کی وجہ یہ ہے کہ وہ بہت زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے ایٹم میں صرف ایک پروٹون (اور ایک الیکٹرون) ہوتا ہے۔ اسی طرح یورینیم کے ایٹم میں 92، لیڈ کے ایٹم میں 82 اور کاربن کے ایٹم میں 6 پروٹون ہوتے ہیں۔ 1 سے 100 تک کے درمیان آنے والے ہر ممکنہ عدد (اور چند ایک مزید) کے لیے، ایک اور صرف ایک عنصر ہے جس میں اتنی عدد میں پروٹون (اور اسی کے مساوی عدد میں الیکٹرون) ہوتے ہیں۔ میں ان سبھی کی فہرست تو درج نہیں کروں گا لیکن ایسا کرنا بہت آسان ہوگا۔

کسی عنصر میں پروٹون (یا الیکٹرون) کی جو تعداد ہوتی ہے اسے اس عنصر کا 'ایٹمی نمبر' (atomic number) کہا جاتا ہے۔ چنانچہ آپ کسی عنصر کو صرف اس کے نام سے ہی نہیں بلکہ اس کے اپنے منفرد ایٹمی نمبر سے بھی شناخت کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر عنصر نمبر 6 کاربن ہے؛ جبکہ عنصر نمبر 82 لیڈ ہے۔

سبھی عناصر نہایت آسان طریقے سے ایک جدول میں ترتیب دیے جاتے ہیں جسے دوری جدول یا periodic table کہا جاتا ہے–میں اس بحث میں نہیں جاؤں گا کہ اسے یہ نام کیوں دیا جاتا ہے جبکہ یہ بحث کافی دلچسپ ہے۔ لیکن اب وقت ہے اس سوال پر واپس لوٹنے کا جس کا جواب دینے کا میں نے پہلے وعدہ کیا تھا، اور وہ سوال یہ تھا کہ ایسا کیوں ہوتا ہے کہ جب آپ لیڈ یا کسی بھی چیز کے ٹکڑے کو چھوٹے سے چھوٹے مزید ٹکڑوں میں کاٹتے چلے جاتے ہیں، تو آخر کار آپ ایک ایسے مقام تک پہنچتے ہیں کہ اگر آپ نے اسے پھر کاٹا تو وہ اب لیڈ کہلانے لائق نہیں رہے گا۔ لیڈ کے ایٹم میں 82 پروٹون ہوتے ہیں۔ چنانچہ اگر آپ ایٹم کو اتنے ٹکڑے کر دیں کہ اس میں 82 پروٹون باقی نہ رہیں تو یہ لیڈ نہیں رہ جائے گا۔

ایک ایٹم کے نیوکلیس میں نیوٹرون کی تعداد پروٹون کی تعداد سے کم طے شدہ ہوتی ہے: کیونکہ کئی عناصر کی مختلف شکلیں، یا آئسوٹوپ، ہوتی ہیں اور ان میں نیوٹرون کی تعداد الگ الگ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، کاربن کی تین آئسوٹوپ ہوتی ہیں، جنھیں کاربن-12، کاربن-13 اور کاربن-14 کہتے ہیں۔ ان میں اعداد کا تعلق ایٹم کی کمیت سے ہے جو پروٹون اور نیوٹرون کا جوڑ ہوتی ہے۔ ان تینوں میں سے ہر ایک میں چھ پروٹون ہوتے ہیں۔ جبکہ نیوٹرون کی تعداد کاربن-12 میں چھ، کاربن-13 میں سات اور کاربن-14 میں آٹھ ہوتی ہے۔ بعض آئسوٹوپ، مثال کے طور پر کاربن-14 ریڈیو ایکٹو ہوتی ہیں، جس کا مطلب ہے کہ وہ ایک متوقع شرح پر دوسرے عناصر میں بدل جاتی ہیں لیکن کب بدلیں گی اس کا اندازہ نہیں لگایا جا سکتا۔ سائنسدانوں کو اس خصوصیت کا استعمال کر کے فوصلوں کی عمر کا حساب لگانے میں مدد ملتی ہے۔ کاربن-14 کا استعمال ایسی چیزوں کی عمر پتہ لگانے میں کیا جاتا ہے جو اکثر فوصلوں کے بعد کے ادوار سے تعلق رکھتی ہیں، مثال کے طور پر زمانۂ قدیم میں پائی جانے والی لکڑی کی کشتیاں۔

اچھا تو کیا چیزوں کو چھوٹے سے چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹنے کی ہماری جستجو ان تین عناصر: الیکٹرون، پروٹون اور نیوٹرون کے ساتھ ختم ہو جاتی ہے؟ جی نہیں–بلکہ پروٹون اور نیوٹرون کے بھی اندرونی حصے ہوتے ہیں۔ ان کے اندر بھی مزید چھوٹی چیزیں پائی جاتی ہیں جنھیں کوارک (quark) کہتے ہیں۔ لیکن میں اس کتاب میں ان کے بارے میں بات نہیں کروں گا۔ اس لیے نہیں کہ آپ اسے نہیں سمجھ پائیں گے۔ بلکہ اس لیے کہ مجھے معلوم ہے کہ میں اسے نہیں سمجھتا ہوں۔ یہاں پہنچ کر ہم بھول بھلیوں کی حیران کُن وادیوں میں داخل ہو جاتے ہیں۔ اور ہمیں اپنی سمجھ کی سرحدوں تک پہنچ جانے پر اس کا اعتراف کر لینا بہت ضروری ہوتا ہے۔ ایسا نہیں ہے کہ ہم ان چیزوں کو کبھی نہیں سمجھ پائیں گے۔ ہم شاید انہیں مستقبل میں سمجھ پائیں، اور سائنسدان کامیابی کی پوری امید کے ساتھ ان پر کام کر رہے ہیں۔ لیکن ہمیں یہ ضرور جاننا چاہیے کہ فی الحال ہم کیا نہیں سمجھتے ہیں اور اس پر کام کی شروعات سے پہلے خود سے اس بات کا اعتراف کرنا چاہیے۔ حالانکہ کچھ سائنسدان ہیں جو کم از کم اس حیران کُن وادی کے چند ایک راز کسی حد تک سمجھتے ہیں، لیکن میں ان میں سے نہیں ہوں۔ میں اپنی حدود سے واقف ہوں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کاربن–زندگی کا سہارا

یوں تو سبھی عناصر اپنی انفرادی حیثیتوں کے ساتھ خصوصی اہمیت رکھتے ہیں۔ لیکن ایک عنصر کاربن اتنا خاص ہے کہ ہم اس باب کے اخیر میں اس پر مختصر اًبات کریں گے۔ یہاں تک کہ کاربن کی کیمیا کا اپنا نام بھی ہے، جو اسے باقی تمام کیمیا سے علیحدہ کرتا ہے: اسے 'نامیاتی' کیمیا یا 'آرگینک' کیمسٹری کہتے ہیں۔ باقی تمام کیمیا 'غیر نامیاتی' کیمیا یا 'اِن آرگینک' کیمسٹری کہلاتی ہے۔ کاربن کے سلسلے میں ایسا خاص کیا ہے؟

اس کا جواب یہ ہے کہ کاربن کے ایٹم ایک دوسرے سے مل کر ایک سلسلہ یا چین تشکیل دیتے ہیں۔ کیمیائی مرکب آکٹین، جس سے آپ شاید واقف ہوں گے، پیٹرول (گیسولین) کا ایک جزء ہے، اور یہ کاربن کے آٹھ ایٹم کا ایک قدرے مختصر سلسلہ ہوتا ہے جس کے اطراف میں ہائیڈروجن کے ایٹم چپکے ہوئے ہوتے ہیں۔ کاربن کے بارے میں شاندار بات یہ ہے کہ یہ کتنا بھی لمبا سلسلہ یا چین بنا سکتا ہے، یعنی اس میں کاربن کے سیکڑوں ایٹم جڑ سکتے ہیں۔ بعض اوقات یہ سلسلے دائروں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر نیفتھالین (naphthalene) (یعنی وہ مادّہ جس سے کافور کی گولیاں بنتی ہیں) کے سالمے بھی کاربن سے بنتے ہیں جن میں ہائیڈروجن جُڑے ہوتے ہیں، اور یہ دو دائروں میں ہوتے ہیں۔

کاربن کی کیمیا کسی حد تک کھلونے تیار کرنے والے کِٹ کی طرح ہے جسے ٹنکر ٹوائے کہتے ہیں۔ لیباریٹری کی مدد سے سائنسدانوں نے کاربن کے ایٹم کو ایک دوسرے سے ملانے میں کامیابی پائی ہے، اور صرف آسان دائروں میں نہیں بلکہ حیرت انگیز ہیئتوں کے ٹنکر ٹوائے جیسے سالموں میں جنھیں بکی بالز (Buckyballs) اور بکی ٹیوبز (Buckytubes) وغیرہ ناموں سے موسوم کیا جاتا ہے۔ 'بکی' Bucky' عظیم امریکی ماہر تعمیرات Buckminster Fuller کا عُرفی نام تھا جنھوں نے مساحتِ ارضی گنبد (geodesic dome) ایجاد کی تھی۔ بکی بال اور بکی ٹیوب جنھیں سائنسدانوں نے بنایا ہے یہ مصنوعی سالمے ہیں۔ لیکن وہ ٹنکر ٹوائے کے طریقے سے دکھاتے ہیں کہ کاربن کے ایٹم کس طرح تعمیراتی مچان جیسے لاتعداد ڈھانچوں میں ایک دوسرے سے جُڑ سکتے ہیں۔ (حال ہی میں یہ دلچسپ خبر سنائی گئی ہے کہ بکی بال کی دریافت خارجی فضا میں ایک دور ستارے کے قریب علیحدہ ہونے والی غبار کے اندر کی گئی ہے۔) کاربن کی کیمیا ممکنہ سالموں کی تقریباً لا محدود تعداد پیش کرتی ہے، یہ سبھی مختلف شکلوں کے ہوتے ہیں، اور ایک دوسرے سے الگ ہزاروں ایسے سالمے زندہ اجسام میں پائے جاتے ہیں۔

میوگلوبین (myoglobin) نامی ایک بہت بڑا سالمہ لاکھوں نقل کی صورت میں ہمارے پورے عضلات میں پایا جاتا ہے۔ میوگلوبین میں سبھی ایٹم کاربن کے ایٹم نہیں ہوتے لیکن ان شاندار ٹنکر ٹوائے جیسے تعمیراتی مچان نما ڈھانچوں میں جڑنے والے ایٹم کاربن کے ہی ایٹم ہوتے ہیں۔ اور حقیقت میں وہی ہیں جو زندگی کو ممکن بناتے ہیں۔ جب آپ سوچتے ہیں کہ زندہ خلیوں میں پائے جانے والے مساوی طور پر پیچیدہ ہزاروں سالموں میں میوگلوبین محض ایک مثال ہے، تو شاید آپ تصور کر پائیں کہ جس طرح آپ کے پاس ایک بڑا سا ٹنکر ٹوائے سیٹ ہونے پر آپ کچھ بھی بنا سکتے ہیں، اسی طرح کاربن کی کیمیا ایک بڑی تعداد میں ایسی ممکنہ شکلیں دستیاب کراتی ہے جن کی مدد سے زندہ جسم جیسی کوئی بھی پیچیدہ چیز بنائی جا سکتی ہے۔

کیا، کوئی اساطیر نہیں؟

یہ باب اس طور پر غیر معمولی رہا ہے کہ اس کی شروعات اساطیر کی فہرست سے نہیں ہوئی۔ اس کی وجہ محض یہ ہے کہ اس موضوع پر کسی قسم کی اساطیر تلاش کرنا نہایت مشکل کام تھا۔ سورج، قوس قزح، زلزلہ جیسی بڑی چیزوں کے برخلاف بہت ہی چھوٹی چھوٹی چیزوں کی یہ حیرت انگیز اور شاندار دنیا ابتدائی لوگوں کے نوٹس میں شاید کبھی نہیں آئی تھیں۔ اگر آپ اس بارے میں تھوڑی دیر سوچیں تو یہ واقعی کوئی حیرت والی بات نہیں ہے۔ ان کے پاس یہ جاننے کا بھی کوئی راستہ نہیں تھا کہ ان چیزوں کا وجود بھی ہے، اس لیے انھیں ان چیزوں کی وضاحت کے لیے اساطیر گڑھنے کی بھی کوئی ضرورت پیش نہ آئی۔ سولہویں صدی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

میں جب مائیکروسکوپ کی ایجاد ہوئی تب کہیں جا کر لوگوں کو معلوم ہو پایا کہ تالاب اور جھیلیں، مٹی اور غبار، یہاں تک کہ خود ہمارے جسم نہایت چھوٹی اور باریک زندہ مخلوقات سے بھرے پڑے ہیں، جو اتنی چھوٹی ہیں کہ انہیں دیکھنا ممکن نہیں، لیکن پھر بھی ان کی ساخت پیچیدہ ہے اور وہ اپنے اپنے طور پر خوبصورت ہیں—یا ممکن ہے خوفزدہ کر دینے والی ہیں، اس کا انحصار اس بات پر ہے کہ آپ ان کے بارے میں کیسے سوچتے ہیں۔

گرد و غبار میں موجود کیڑوں کا مکڑوں سے دور کا رشتہ ہے لیکن وہ اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ محض باریک دھبوں کی طرح ہی دکھائی دیتے ہیں۔ ان جیسے ہزاروں ہر گھر میں موجود ہوتے ہیں، اور ہر قالین اور بستر پر گھسٹتے رہتے ہیں، عین ممکن ہے کہ آپ کے بستر پر بھی ہوں۔ اگر ابتدائی لوگوں کو ان کے بارے میں معلوم ہوتا تو آپ تصور کر سکتے ہیں کہ ان کی وضاحت کے لیے وہ کس کس طرح کے اساطیر اور کہانیاں وضع کرتے! لیکن مائیکروسکوپ کی ایجاد سے پہلے، ان کے وجود کے بارے میں کسی نے خواب میں بھی نہیں سوچا تھا—اس لیے ان کے بارے میں کوئی اساطیر موجود نہیں ہیں۔ اور اتنے چھوٹے ہونے کے باوجود، غبار کے کیڑوں میں بھی سوٹریلین سے زائد ایٹم ہوتے ہیں۔

گرد و غبار میں پائے جانے والے کیڑے اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ہم انہیں دیکھ نہیں پاتے لیکن جن خلیوں سے ان کی تعمیر ہوتی ہے وہ پھر بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان کے اندر اور ہمارے اندر جو جراثیم ہوتے ہیں وہ ان سے بھی زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔

اور ایٹم ان جراثیم سے بھی کہیں کہیں زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ پوری دنیا حیرت انگیز طور پر نہایت ہی چھوٹی اور باریک چیزوں سے بنی ہے، اتنی چھوٹی چیزوں سے جنہیں ہماری آنکھوں سے دیکھنا ممکن ہی نہیں ہے۔ لیکن اس کے باوجود کسی قسم کی اساطیر یا مزعومہ آسمانی کتابیں، جنہیں اب تک کچھ لوگ خدائے علیم وخبیر کی طرف سے اُتاری گئی مانتے ہیں، ان میں سے کسی بھی چیز کا تذکرہ مطلق طور پر نہیں کرتیں! در اصل، جب آپ ان اساطیر اور کہانیوں کو دیکھیں گے تو آپ کو پتہ چلے گا کہ ان کے اندر ویسا کوئی علم موجود نہیں ہے جسے سائنس نے صبر و تحمل کے ساتھ پروان چڑھایا ہے۔ وہ ہمیں یہ نہیں بتاتے کہ کائنات کتنی بڑی یا کتنی پُرانی ہے؛ وہ ہمیں یہ نہیں بتاتے کہ کینسر کا علاج کیسے کیا جائے؛ وہ کشش ثقل یعنی گریویٹی یا انٹرنل کمبشن انجن کا راز نہیں بتاتے؛ وہ ہمیں جرثوموں کے بارے میں، ایٹمی تحلیل کے بارے میں، برقیات یا الیکٹری سٹی کے بارے میں یا بیہوشی کی دواؤں یا طریقوں کے بارے میں نہیں بتاتے۔ اس میں کوئی حیرت کی بات نہیں کہ پاکیزہ کتابوں کی کہانیوں میں واقعی دنیا کے بارے میں اس سے زیادہ علم نہیں ہے جتنا ابتدائی لوگوں کے پاس تھا اور جن کی زبانی پہلی بار یہ کہانیاں کہی گئی تھیں! اگر یہ 'پاکیزہ کتابیں' سچ مچ اس خدا کے ذریعہ لکھی یا لکھوائی یا دل میں ڈالی گئی تھیں جو سب کچھ جاننے والا ہے تو آپ کو یہ عجیب نہیں لگتا کہ ان خداؤں نے ان اہم ترین اور کارآمد چیزوں کے بارے میں کچھ بھی نہیں کہا؟

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب پنجم

شب وروز اور موسم سرما و گرما کیوں ہوتے ہیں؟

WHY DO WE HAVE NIGHT AND DAY, WINTER AND SUMMER?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہماری زندگی دو عظیم توازنوں سے مغلوب رہی ہے، جن میں ایک دوسرے کی بنسبت زیادہ سست ہے۔ ان میں سے تیز ہونے والی روزمرہ کی تبدیلی دن اور رات کی ہے جو ہر 24 گھنٹے میں ہوتی ہے اور سست تبدیلی موسم گرما اور سرما کے مابین ہے جو 365 دنوں سے کچھ زائد وقفے پر مشتمل ہوتی ہے۔ عجب نہیں ہو گا اگر کہا جائے کہ ان دونوں توازنوں نے بہت سے اساطیر کو جنم دیا ہے۔ گردش ایام کے بارے میں بطور خاص ان اساطیر کی بہتات ہے اور اس کی وجہ مشرق سے مغرب کی طرف سورج کی ڈرامائی گردش ہے۔ بیشتر لوگ سورج کو ایک سنہری رتھ مانتے ہیں جسے ایک دیوتا آسمان میں چلاتا ہے۔

آسٹریلیا کے قدیم آدی باسی لوگ اپنے جزیرے نما براعظم پر تقریباً 40,000 سال قبل ہی علیحدہ ہو گئے تھے، ان کے یہاں دنیا کے قدیم ترین اساطیر پائے جاتے ہیں۔ جن میں بیشتر کی تخلیق ایک پُراسرار عہد میں ہوئی جسے خوابوں کا دور (Dreamtime) کہا جاتا ہے، یہ دنیا کا شروعاتی عہد تھا جس میں انسانوں اور جانوروں کی آبادکاری وجود میں آئی تھی اور دیو ہیکل اجداد کی ایک نسل بھی آباد تھی۔ 'خوابوں کے دور' سے وابستہ اساطیر ہر آدی باسی قبیلے میں منفرد شکلوں میں پائے جاتے ہیں۔ جنوب مشرقی آسٹریلیا کے فیلینڈرز سلسلوں (Flinders Ranges) میں رہنے والے ایک قبیلے سے منسوب سب سے پہلا اسطور پیش ہے۔

'خوابوں کے دور' میں دو چھپکلیاں دوست تھیں۔ ان میں سے ایک گوآنا تھی (جو بڑی سائز کی مانیٹر چھپکلی کا آسٹریلیائی نام ہے) اور دوسری گیکو تھی (یہ ایک خوش طبع چھوٹی چھپکلی ہے جس کے پاؤں چسپاؤ گدے دار ہوتے ہیں جو اسے افقی سطحوں پر چڑھنے میں مدد کرتے ہیں)۔ دونوں دوستوں کو پتہ چلا کہ ان کے کچھ ساتھیوں کو 'آفتابی عورت' (sun-woman) اور اس کے زرد ڈینگو کتوں کے جھنڈ نے قتل کر دیا ہے۔

'آفتابی عورت' پر آگ بگولہ ہوتے ہوئے بڑی گوآنا نے اپنی بومرنگ (آسٹریلیا کے قدیم باشندوں کا ہتھیار جو پھینکنے کے بعد از خود پھینکنے والے کے پاس آ جاتا ہے) اس کو دے ماری اور اسے آسمان میں چت کر دیا۔ سورج مغربی افق پر جا کر غروب ہو گیا اور دنیا میں تاریکی چھا گئی۔ دونوں چھپکلیاں خوف زدہ ہو گئیں اور سورج کو واپس آسمان میں لانے کے لیے بے تحاشہ کوششیں کرنے لگیں تاکہ دوبارہ روشنی کو واپس لایا جاسکے۔ گوآنا نے دوسری بومرنگ لی اور اس کو مغرب کی جانب پھینکا جہاں سورج غائب ہو گیا تھا۔ جیسا کہ آپ جانتے ہی ہیں کہ بومرنگ ایک زبردست ہتھیار ہوتا ہے جو پھینکنے والے کے پاس واپس آ جاتا ہے؛ چھپکلیاں اس بات سے پر امید تھیں کہ بومرنگ سورج کو دوبارہ آسمان میں لا کر ٹانگ دے گا۔ لیکن ایسا ہوا نہیں۔ تب انھوں نے مشکوک سی امید کے ساتھ بومرنگ ہر سمت میں پھینکنے کی کوشش کی تاکہ سورج کی بازیابی ہو جائے۔ بالآخر، گوآنا کے پاس صرف ایک بومرنگ بچی تھی اور اس نے مایوسی سے اسے مشرق کی طرف پھینکا، یعنی جہاں سورج غائب ہوا تھا اس کی متوازی سمت میں۔ اس مرتبہ جب وہ واپس آئی تو سورج بھی اس کے ساتھ تھا۔ تب سے لے کر آج تک، سورج اسی طرز کو دہراتے ہوئے مغرب میں غروب اور مشرق سے طلوع ہوتا آ رہا ہے۔

دنیا بھر کی زیادہ تر اساطیر اور داستانیں اسی قسم کی عجیب و غریب خصوصیات کی حامل ہیں مثلاً ایک واقعہ ایک ہی بار رونما ہوتا ہے اور کسی نامعلوم وجہ کے سبب کبھی اس کا ذکر تک نہیں ہوتا اور کبھی کبھی وہی واقعہ بار بار ہمیشہ کے لیے ہوتا رہتا ہے۔

یہاں ایک اور آدی باسی اسطور کا تذکرہ مناسب معلوم ہوتا ہے جس کا تعلق جنوب مشرقی آسٹریلیا سے ہے۔ کسی نے ایمو (ایک قسم کا آسٹریلیائی شتر مرغ) کا ایک انڈا آسمان کی طرف اچھالا۔ انڈے میں سے سورج نکلا اور وہاں رکھے لکڑی کے ایک ڈھیر کو اس نے نظر آتش کر دیا۔ آسمانی دیوتا نے محسوس کیا کہ آگ انسانوں کے لیے مفید تھی اور اس نے اپنے خدمت گزاروں کو حکم دیا کہ اس وقت سے ہر رات کو باہر نکل کر آسمان میں اتنا ایندھن جلائیں کہ جس سے اگلا دن روشن ہو جائے۔

موسموں کی طویل تر گردش بھی دنیا بھر کے اساطیر کا موضوع خاص ہے۔ شمالی امریکہ میں پروان چڑھنے والے اساطیر بھی دوسروں کی طرح عموماً جانوروں کے کرداروں پر مرکوز ہوتی ہیں۔ اس ضمن میں مغربی کنیڈا کے تاہلتانی باشندوں کی اسطور ہے جس میں خارپشت (سیہ) اور اودبلاؤ کا اس بات پر جھگڑا ہوتا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہے کہ موسموں کو کتنا طویل ہونا چاہیے۔ خار پشت چاہتا تھا کہ سردیوں کی میعاد پانچ ماہ ہونی چاہیے لہذا اس نے اپنی پانچ انگلیاں اٹھائیں۔ لیکن اود بلاؤ چاہتا تھا کہ سردیاں اس سے بھی چند ماہ مزید طویل ہوں—اس کی دم کے نشان جتنے۔ خارپشت ناراض تھا اور وہ بضد تھا کہ سردیاں چھوٹی ہوں۔ ڈرامائی انداز میں اس نے اپنے انگوٹھے کو کاٹا اور بقیہ چار انگلیاں اٹھائیں۔ اور اس وقت سے ہی سردیاں چار مہینوں کی ہونے لگیں۔

مجھے یہ سب سے مایوس کن حکایت لگی کیونکہ یہ پہلے سے ہی تسلیم کرتی ہے کہ ایک موسم سرما اور دوسرا موسم گرما ہوگا یہ محض وضاحت کرتی ہے کہ موسم کتنے مہینے کا ہوگا۔ کم از کم پرسیفون (Persephone) کی لاطینی اسطور اس ضمن میں بہتر معلوم ہوتی ہے۔

پرسیفون دیوتاؤں کے دیوتا زیوس کی (chief god zeus) بیٹی تھی۔ اس کی والدہ دیمیتر (Demeter) جو زمین اور کاشت کی زرخیزی کی دیوی (fertility goddess) تھی۔ دیمیتر پرسیفون کو بہت پیار کرتی تھی، اس نے اسے فصلوں کی نگہداشت کے لیے معمور کر رکھا تھا۔ تاہم ہیڈس (Hades) زیر زمین دنیا کا دیوتا، ہوم آف دی ڈیڈ بھی پرسیفون کو پیار کرتا تھا۔ ایک دن جب وہ گلزار مرغزاروں میں کھیل رہی تھی تو بڑی کھائی کا دہانہ اوپر کی جانب کھلا اور اندرون سے ہیڈس اپنے رتھ پر سوار ہو کر آیا؛ پرسیفون کو یرغمال بنا کر اسے اپنی زیر زمین دنیا میں لے گیا اور اسے اپنی کالی دنیا کی سلطنت کی ملکہ بنا دیا۔ دیمیتر اپنی چہیتی بیٹی کے کھو جانے کے غم میں اس قدر سوگوار ہوگئی کہ اس نے پودوں کو اُگنے سے روک دیا، نتیجتاً لوگ فاقہ کشی کا شکار ہونے لگے۔ بالآخر زیوس نے ہرمیس (Hermes) دیوتاؤں کے قاصد کو زیر زمین دنیا میں پرسیفون کو واپس حیاتی روشن دنیا میں واپس لانے کے لیے بھیجا۔ بدقسمتی سے ایسا ہوا کہ جب پرسیفون زیر زمین دنیا میں تھی تو اس نے انار کے چھ دانے کھا لیے تھے، اس کا مطلب یہ ہوا (یعنی اس قسم کی منطق کی بنیاد پر جس کے ہم اساطیر کے تعلق سے عادی ہوگئے ہیں) کہ اسے سال میں ہر چھ مہینے کے بعد زیر زمین دنیا میں جانا ہوتا ہے۔ لہذا پرسیفون زمین پر سال کا ایک حصہ بسر کرتی جو موسم بہار سے لے کر موسم گرما تک رہتا ہے۔ اسی مدت میں پودے پھلتے پھولتے ہیں لہذا چاروں اطراف میں خوشحالی رہتی ہے۔ لیکن موسم سرما کے دوران اسے ہیڈس کے پاس جانا پڑتا ہے کیونکہ اس نے وہ اذیت ناک انار کے دانے کھائے تھے نتیجتاً اس وقت زمین سرد ہو کر ویران ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے کچھ بھی نہیں اُگتا ہے۔

شب و روز اور موسم سرما و گرما حقیقتاً کیسے بدلتے ہیں؟

جب بھی چیزیں بہت ترتیب وار اور متوازن طریقے سے بدلتی ہیں تو سائنس دان اندازہ لگاتے ہیں کہ وہ چیز یا تو پینڈولم کی طرح جھول رہی ہے یا پھر اپنے محور پر گول گول گھوم رہی ہے۔ روزانہ اور موسمی توازنوں کے تناظر میں، دوسری والی صورت ہوتی ہے۔ موسمی توازن کی وضاحت سورج کے گرد زمین کی سالانہ محوری تقریباً 93 ملین میل کی دوری پر گردش کرتی ہے۔ اور روزانہ توازن کی وضاحت کے لیے زمین کا لٹو کی طرح گول گول چکردار گھومنا بتایا جاتا ہے۔

یہ فریب نظر کہ سورج آسمان میں چلتا ہے یہ محض ایک فریب نظر ہی ہے۔ یہ فریب نظر اضافی گردش (relative movement) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ آپ کو بھی کم و بیش اسی قسم کا دھوکا ہوا ہوگا۔ فرض کیجیے آپ اسٹیشن پر رکی ہوئی ایک ریل گاڑی میں بیٹھے ہوئے ہیں جس کے قریب دوسری گاڑی کھڑی ہے۔ اچانک آپ محسوس کرتے ہیں کہ آپ 'متحرک' ہوگئے ہیں۔ لیکن تبھی آپ کو احساس ہوتا ہے کہ دراصل آپ بالکل بھی متحرک نہیں ہیں۔ یہ دوسری ریل گاڑی ہے جو متوازی سمت سے جارہی ہے۔ مجھے ریل گاڑی پر اپنا پہلا سفر یاد ہے کہ کس طرح مجھے بھی یہ دھوکہ ہوا تھا۔ اس وقت یقیناً میں کافی چھوٹا تھا، کیونکہ مجھے یاد ہے کہ اس سفر کے دوران ایک اور بات میں نے غلط سمجھ لی تھی۔ جب ہم پلیٹ فارم پر منتظر تھے تو میرے والدین بار بار کہہ رہے تھے کہ 'ہماری گاڑی جلد ہی آنے والی ہے' اور 'لو ہماری گاڑی آ ہی گئی' اور پھر 'یہ لو آگئی ہماری گاڑی'۔ میری خوشی کا کوئی ٹھکانہ نہ تھا کیونکہ یہ ہماری گاڑی تھی۔ کاریڈور میں ہر چیز کا حیرت انگیز نظروں سے جائزہ لیتے ہوئے میں چاروں طرف دوڑ رہا تھا اور فخر محسوس کر رہا تھا کیونکہ میں سمجھ رہا تھا کہ اب یہ پوری گاڑی ہماری ہو چکی ہے۔)

اضافی گردش کا فریب بالکل برعکس صورت میں بھی کام کرتا ہے۔ آپ کو لگتا ہے کہ دوسری ریل گاڑی متحرک ہوئی، درحقیقت یہ آپ کی ہی گاڑی ہے جو چل رہی ہوتی ہے۔ ظاہری حرکت (apparent movement) اور حقیقی حرکت (real movement) کے مابین فرق کو بیان کرنا بہت

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

مشکل ہو سکتا ہے۔ یہ تب آسان ہو سکتا ہے اگر آپ کی گاڑی ایک جھٹکے کے ساتھ کھلے لیکن اگر یہ بہت آرام سے کھلتی ہے تو اندازہ نہیں کیا جا سکتا۔ اگر آپ کی گاڑی کسی دوسری سست رفتار گاڑی سے آگے نکلتی ہے تو یہ سوچ کر آپ کو دھوکہ ہو سکتا ہے کہ آپ کی گاڑی بالکل جامد ہے اور دوسری گاڑی دھیرے دھیرے پیچھے کی طرف بڑھ رہی ہے۔

یہی بات سورج اور زمین کے ضمن میں صادق آتی ہے۔ سورج آسمان میں دراصل مشرق تا مغرب گردش نہیں کرتا ہے۔ حقیقت میں ہوتا یہ ہے کہ زمین بھی کائنات میں موجود ہر شئے کی طرح لٹو کی طرح گول گول گھومتی ہے (ٹھیک یہی معاملہ خود سورج کے ساتھ بھی ہے تاہم اس پہلو کو ہم نظر انداز کر سکتے ہیں)۔ تکنیکی طور پر ہم کہتے ہیں کہ زمین اپنے 'محور' پر گھوم رہی ہے: محور کو سمجھنے کے لیے آپ کرۂ(globe) کے وسط میں قطب شمالی سے قطب جنوبی کو گزرنے والی دھری کی طرح مان سکتے ہیں۔ زمین کے مقابلے میں سورج تقریباً جامد رہتا ہے (ہاں کائنات کے دیگر اجسام کے مقابلے میں جامد نہیں ہوتا، لیکن یہاں میں اس حوالے سے لکھنے جا رہا ہوں کہ ہمیں زمین سے کیسا لگتا ہے۔) ہم اتنی ہمواری سے سپن کرتے ہیں کہ ہمیں گردش کا پتا نہیں چلتا اور جو ہوا ہم سانس کے ذریعہ لیتے ہیں وہ بھی ہمارے ساتھ سپن کرتی ہے۔ اگر ایسا نا ہوتا تو یہ ہمیں نہایت تیز رفتار آندھی محسوس ہوتی کیونکہ ہم ایک ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سپن کرتے ہیں۔ خط استوا(equator) پر تو کم از کم سپن کی رفتار یہی ہوتی ہے؛ ظاہر ہے جیسے جیسے ہم قطب شمالی یا جنوبی سے قریب ہوتے ہیں، ہمارے سپن کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے کیونکہ جس زمین پر ہم کھڑے ہوتے ہیں اسے محور پر ایک چکر مکمل کرنے میں فاصلہ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ جس طرح ہم سیارے کی اسپننگ (spinning) کو محسوس نہیں کر سکتے اور ہوا ہمارے ساتھ سپن کرتی رہتی ہے، یہی کیفیت دو ریل گاڑیوں کے ضمن میں بھی ہوتی ہے۔ ہمیں اپنی حرکت کا پتہ لگانے کا ایک ہی طریقہ ہے اور وہ یہ ہے کہ ان چیزوں کو دیکھا جائے جو ہمارے ساتھ سپن نہیں کر رہی ہیں: جیسے ستارے اور سورج وغیرہ۔ جو ہم دیکھتے ہیں وہ اضافی حرکت(relative movement) ہے بالکل ریل گاڑیوں کی طرح، بظاہر لگتا ہے کہ ہم جامد کھڑے ہیں اور سورج و ستارے آسمان میں حرکت کر رہے ہیں۔

ایک معروف مفکر وِٹگنسٹائن(Wittgenstein) نے ایک مرتبہ اپنی دوست اور شاگردہ ایلزبتھ اینسکامبے(Elizabeth Anscombe) سے پوچھا،

'لوگ یہ کیوں کہتے ہیں کہ زمین کے اپنے محور پر گھومنے کے بجائے سورج کے زمین کے گرد گردش کرنے کی بات انسانی ذہن میں آنا قدرتی چیز تھی؟'

محترمہ اینسکامبے نے جواب دیا،

'مجھے اس کی وجہ یہ لگتی ہے کہ سورج زمین کے گرد چکر لگاتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔'

'بہت اچھے۔' وِٹگنسٹائن نے جواب دیا، 'اچھا اگر زمین اپنے محور پر گردش کرتی دکھائی دیتی تو یہ منظر کیسا ہوتا؟'

آپ اس سوال کا جواب دینے کی کوشش کریں!

اگر زمین ایک ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سپن کرتی ہے تو جب ہم ہوا میں اوپر کی طرف بالکل سیدھی چھلانگ لگاتے ہیں، تو ہم کسی دوسری جگہ کیوں نہیں گرتے؟ خیر، جب آپ 100 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چل رہی ریل گاڑی میں سفر کر رہے ہوں اور اگر آپ اوپر کی جانب ہوا میں چھلانگ لگائیں تب بھی ریل گاڑی میں اسی جگہ گرتے ہیں۔ کودتے وقت آپ کو ایسا لگتا ہے جیسے گاڑی نے آپ کو ذرا آگے کی طرف اچھالا ہے، لیکن ایسا ہوتا نہیں ہے کیونکہ اس وقت ہر شئے ایک ہی رفتار سے آگے کی جانب بڑھ رہی ہے۔ آپ ریل گاڑی میں گیند اچھالیے اور وہ سیدھی اسی جگہ واپس آ جاتی ہے۔ آپ ریل گاڑی میں ٹیبل ٹینس کا کھیل اچھی طرح کھیل سکتے ہیں جب تک گاڑی ہمواری کے ساتھ چل رہی ہو اور کسی موڑ وغیرہ پر رفتار میں کمی یا زیادتی نہ ہو رہی ہو۔ (لیکن یہ صرف بند سواری میں ہی ممکن ہو گا۔ اگر آپ بنا چھت والے ٹرک میں ٹیبل ٹینس کھیلنے کی کوشش کریں گے تو ہوا گیند کو اُڑا لے جائے گی۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ بند گاڑی میں ہوا آپ کے ساتھ ساتھ ہوتی ہے لیکن جب آپ کھلے ٹرک پر کھڑے ہوتے ہیں تب ایسا نہیں ہوتا۔) جب آپ ریل گاڑی کے بند ڈبے میں ایک

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

متوازن رفتار سے سفر کر رہے ہوتے ہیں، خواہ آپ کی رفتار کتنی بھی زیادہ ہو، تو یہ بھی ممکن ہے کہ آپ بالکل اپنے پیر جما کر کھڑے ہوں گے جیسے ٹیبل ٹینس کھیلنے کے دوران یا ٹرین پر ممکنہ کسی بھی دوسری سرگرمی میں ممکن ہو سکتی ہے۔ تاہم، جس وقت ریل گاڑی کی رفتار بڑھ (یا گھٹ) رہی ہو اور آپ ہوا میں اوپر کی جانب چھلانگ لگاتے ہیں تو آپ نیچے دوسری جگہ پر آکر گریں گے۔ ٹرین کی رفتار جب بڑھ یا گھٹ رہی ہو یا جب یہ مڑ رہی ہو، اس وقت اگر آپ ٹیبل ٹینس کھیل رہے ہوں تو صورت حال بڑی عجیب و غریب ہو جائے گی، کیونکہ ڈبے میں موجود ہوا ڈبّے کے مطابق پوری طرح جامد ہوتی ہے۔ اس پر ہم کچھ دیر بعد بات کریں گے، جب یہ بات ہو گی کہ کسی گردش کرتے خلائی سٹیشن میں اگر آپ کوئی چیز پھینکتے ہیں تو کیا ہوتا ہے۔

دن رات اور سال بھر کام کرنا

رات، دن کے لیے راستہ ہموار کرتی ہے اور دن، رات کو راستہ دکھاتا ہے۔ اس دنیا کے رات و دن کے حصے ہونے کی وجہ سے ہم ایسے گھماؤ پر کھڑے ہیں جہاں سے سورج سامنے دکھائی دیتا ہے یا ہم اسے سائے میں تبدیل ہوتا دیکھ پاتے ہیں۔ ہم میں سے جو لوگ خطِ استوا سے دوری پر رہتے ہیں اُن کے لیے گرمیوں کی چھوٹی راتوں اور لمبے، گرم دنوں سے لے کر جاڑے کی لمبی راتوں اور چھوٹے، ٹھنڈے دنوں تک کی موسمی تبدیلی کسی ڈرامے سے کم نہیں ہوتی ہے۔

دن اور رات کا فرق ڈرامائی ہوتا ہے—اتنا ڈرامائی کہ جانوروں کے زیادہ تر انواع دن اور رات میں سے کسی ایک وقت میں ہی کھُل کر زندگی گزار پاتے ہیں۔ عام طور پر وہ اپنے 'موقوف' وقت میں سوتے ہیں۔ انسان اور بیشتر پرندے رات کو سوتے ہیں اور دن کے اجالے میں اپنی زندگی کے معمولات پر کام کرتے ہیں۔ خارپشت (Hedgehogs)، جیگوار (Jaguars) اور بہت سے ممالیے (Mammals) رات کو متحرک ہوتے ہیں اور دن میں سوتے ہیں۔

اسی طرح سردی اور گرمی کے اثرات سے نمٹنے کے لیے بھی جانوروں کے اپنے اپنے طریقے ہوتے ہیں۔ بہت سے ممالیوں کے بدن پر سردیوں میں اون کی ایک گھنی پرت اُگ آتی ہے جو موسم بہار آتے آتے گر جاتی ہے۔ بہت سے پرندے اور ممالیے بھی ہجرت کرتے ہیں، خط استوا کے قریب سردیاں گزارنے کے لیے کبھی کبھی وہ بہت لمبی دوریاں طے کرتے ہیں اور پھر گرمیوں کے لیے عرض البلد (latitude) کی بلند اونچائیوں (شمال بعید یا جنوب بعید) کا رخ کرتے ہوئے واپس ہجرت کرتے ہیں جہاں پر لمبے دن اور چھوٹی راتیں ہونے کی وجہ سے وافر مقدار میں غذا میسر ہو جاتی ہے۔ ایک آبی پرندہ جسے بحری ابابیل (Arctic tern) کہتے ہیں اس نے اس مسافت کو ایک الگ ہی مقام پر پہنچا دیا ہے۔ بحری ابابیلیں قطب شمالی میں اپنی گرمیاں گزارتی ہیں۔ شمالی علاقوں میں خزاں آنے پر وہ جنوب کی طرف ہجرت کر جاتی ہیں، لیکن مدارِ شمسی (tropics) میں بنا رکے سیدھے قطب جنوبی (Antarctic) پر جا پہنچتی ہیں۔ کتابوں میں قطب جنوبی کو بحری ابابیل کے 'سردیاں گزارنے کے میدان' کے طور پر بیان کیا جاتا ہے، تاہم یہ بالکل غیر معقول بات ہے کیونکہ جب تک وہ قطب جنوبی میں پہنچتی ہیں تب تک جنوب کی گرمیاں شروع ہو چکی ہوتی ہیں۔ بحری ابابیل اتنی طویل ہجرت کرتی ہیں کہ انہیں گرمیوں کے دو موسم ملتے ہیں: ان کی زندگی میں 'سردیاں گزارنے کے میدان' جیسی کوئی چیز ہے ہی نہیں کیونکہ وہ موسم سرما دیکھتی ہی نہیں ہیں۔ مجھے اپنے دوست کی ایک مضحکہ خیز بات یاد آ رہی ہے جو موسم گرما کے دوران برطانیہ میں رہتا تھا اور 'سردی کی سختی سے بچنے' کے لیے وہ افریقہ کے گرم علاقوں کا رخ کیا کرتا تھا!

سردیوں سے بچنے کا جانوروں کے پاس ایک دوسرا طریقہ پورے موسم سو کر گزارنے کا ہوتا ہے۔ اسے سرمائی نیند (hibernation) کہتے ہیں، جو لاطینی لفظ hibernus سے مشتق ہے اور اس کا مطلب 'سرمائی اوصاف والا' ہوتا ہے۔ ریچھ اور زمینی گلہریاں ان متعدد ممالیوں میں سے ایک ہیں جو ٹھنڈ کو سو کر گزارتے ہیں، ساتھ ہی ان کے علاوہ اور بھی کئی قسم کے جانور یہی کرتے ہیں۔ کچھ جانور پوری سردیاں سو کر گزارتے ہیں؛ کچھ بیشتر اوقات میں سوتے ہیں، جبکہ کبھی کبھار تھوڑی بہت حرکت میں آتے ہیں اور ہلکی پھلکی سرگرمیوں کے بعد دوبارہ سو جاتے ہیں۔ عام طور پر ان کے جسم کا درجۂ حرارت سرمائی نیند کے دوران کم ہو جاتا ہے اور ان کے اندر کا ہر عضو ایک طرح سے معطل ہو جاتا ہے، اندورنی کل پُرزے بمشکل کام کرتے ہیں۔ الاسکا (Alaska) میں ایک ایسا مینڈک بھی پایا جاتا ہے جو اس معاملے میں ایک قدم اور آگے ہے، یہ خود کو برف کے بلاک میں منجمد کر لیتا ہے اور موسم بہار میں اسے پگھلا کر دوبارہ زندگی کو لوٹ آتا ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

یہاں تک کہ وہ جانور، اور انسان بھی، جو سردیوں سے بچنے کے لیے نہ تو سرمائی نیند کی آغوش میں جاتے ہیں اور نہ ہجرت کرتے ہیں، انھیں بھی بدلتے موسموں کے ساتھ خود کو ڈھالنا پڑتا ہے۔ پتّے موسم بہار میں پھوٹتے ہیں اور خزاں میں گر جاتے ہیں (اسی لیے امریکہ میں اسے 'fall' کہتے ہیں)، لہٰذا گرمیوں میں ہرے لہلہاتے درخت سردیوں میں سوکھ جاتے ہیں اور بے برگ ہو جاتے ہیں۔ میمنے موسم بہار میں جنم لیتے ہیں چنانچہ وہ اپنی نشوونما کے دوران گرم درجۂ حرارت اور نرم نرم گھاس کا فائدہ اٹھا پاتے ہیں۔ سردیوں میں ہم اپنے جسم پر موٹی اُونی پرت تو نہیں اُگا سکتے لیکن ہم اکثر انھیں پہنتے ہیں۔

چنانچہ ہم بھی بدلتے موسموں کو نظر انداز نہیں کر سکتے لیکن کیا ہم انہیں سمجھتے بھی ہیں؟ بہت سے لوگ نہیں سمجھتے؛ کچھ ایسے بھی لوگ ہیں جو یہ بھی نہیں جانتے کہ سورج کے مدار کو پورا کرنے میں زمین ایک سال لیتی ہے، اور اصل میں زمین کی اسی گردش کا نام سال ہے! ایک سروے کے مطابق، 19 فیصد برطانوی باشندگان سوچتے ہیں کہ اس میں صرف ایک مہینہ ہی لگتا ہے اور دیگر یورپی ممالک میں بھی اتنے ہی فیصد لوگ یہ بتاتے ہوئے پائے گئے ہیں۔

یہاں تک کہ جو لوگ ایک سال کا مطلب سمجھتے ہیں، ان میں سے بھی بہت سے لوگوں کو لگتا ہے کہ موسم گرما میں زمین سورج کے زیادہ قریب اور موسم سرما میں زیادہ دور ہوتی ہے۔ یہ بات ایک گرم ساحل پر بکنی پہنے، کرسمس ڈنر کے لیے باربیکیو کی تیاری کر رہی کسی آسٹریلیائی خاتون کو بتائیں۔ جیسے ہی آپ کو یاد آئے گا کہ جنوبی نصف کرّہ (hemisphere) پر دسمبر میں عین گرمی کا موسم ہوتا ہے اور جون میں عین ٹھنڈ کا، تو فوراً آپ سمجھ جائیں گے کہ زمین کی سورج سے قربت اور دوری کا موسم کے بدلنے سے کوئی واسطہ نہیں ہوتا۔ بلکہ موسم کی تبدیلی کسی اور ہی وجہ سے ہوتی ہوگی۔

لیکن اس وجہ پر مکمل بات کرنے سے پہلے ہمیں یہ جان لینا ضروری ہے کہ بعض اجسام فلکی دوسرے اجسام فلکی کے مدار میں کیوں گردش کرتے ہیں۔ چنانچہ پہلے ہم اسی پہلو کی وضاحت کریں گے۔

مدار میں گردش

سیارے سورج کے گرد مدار میں کیوں ٹھہرے رہتے ہیں؟ کوئی بھی چیز کسی اور چیز کے گرد مدار میں کیوں رہتی ہے؟ سب سے پہلے اس بات کو سترہویں صدی میں اب تک کے عظیم سائنسدانوں میں سے ایک سر آئزک نیوٹن نے سمجھا تھا۔ نیوٹن نے دکھایا تھا کہ سب مداروں کو کششِ ثقل (gravity) کنٹرول کرتی ہے—وہی کششِ ثقل جو گرتے سیبوں کو زمین کی طرف کھینچتی ہے، فرق بس یہ ہے کہ مداروں کے معاملے میں کششِ ثقل کا یہ عمل بہت بڑے پیمانے پر ہوتا ہے۔ (افسوس کی بات یہ ہے کہ نیوٹن کے سر پر سیب گرنے سے ان کے ذہن میں یہ خیال آنے کی کہانی حقیقت میں شاید درست نہیں ہے۔)

نیوٹن نے ایک بہت اونچے پہاڑ پر رکھے ہوئے ایک توپ کا تصور کیا تھا جس کی نال (barrel) افقی طور پر یعنی بالکل سیدھی سمندر کی جانب نکلی ہوئی ہے (یہ پہاڑ ساحل پر واقع ہے)۔ اس سے داغہ جانے والا ہر گولہ افقی سمت میں نکلتا دکھائی دیتا ہے لیکن وہ ساتھ ہی نیچے سمندر کی سمت گر رہا ہوتا ہے۔ سمندر کے اوپر سے سیدھی طرف اور نیچے سمندر کی طرف، بیک وقت یہ دونوں حرکتیں مل کر ایک دل آویز نشیبی خط منحنی (downward curve) بناتی ہیں اور سمندر میں گرتے ہوئے چھینٹے اڑاتی ہیں۔ یہ سمجھنا بہت اہم ہے کہ گولہ مسلسل گر رہا ہے، یہاں تک کہ منحنی خط کے ابتدائی مسطح حصے پر بھی یہ نیچے کی طرف گر رہا ہوتا ہے۔ ایسا نہیں ہے کہ یہ تھوڑی دیر تک بالکل سیدھے جاتا ہے، پھر اچانک کارٹون کے کسی کردار کی طرح اس کے من میں خیال آتا ہے کہ اسے نیچے کی طرف گرنا چاہیے اور پھر ایسا کرنا شروع کرتا ہے!

توپ کا گولہ توپ سے چھوٹتے ہی نیچے کی طرف جانا شروع کر دیتا ہے، لیکن آپ اس کے نیچے کی طرف جانے کو نشیبی حرکت کی صورت میں نہیں دیکھ پاتے کیونکہ گولہ (قریب قریب) افقی سمت میں یعنی سامنے کی طرف جا رہا ہوتا ہے اور اس کی رفتار بھی بہت تیز ہوتی ہے۔

چلیے اب ہم توپ کو اور بڑا اور مضبوط بناتے ہیں، اتنا کہ سمندر میں چھینٹے اڑانے کے ساتھ گرنے سے پہلے یہ کئی میل کی دوری طے کر لے۔ نشیبی منحنی خط اب بھی بنے گی لیکن اب یہ نہایت تدریجی نوعیت کی اور کافی 'سپاٹ' منحنی خط ہوگی۔ اس راستے کے زیادہ تر حصے میں گولے کا رخ تقریباً سامنے کی طرف رہتا ہے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

لیکن اس کے باوجود یہ مسلسل نیچے کی طرف گر رہا ہوتا ہے۔

آیئے بڑی سے بڑی توپوں کا تصور جاری رکھتے ہیں، جو انتہائی طاقتور ہوں: اتنی طاقتور کہ گولہ سمندر میں گرنے سے پہلے ایک بڑا فاصلہ طے کرے۔ اب زمین کی خمیدگی (curvature) خود کو اس کا احساس دلانا شروع کرتی ہے۔ گولہ اب بھی مستقل طور پر گرتی ہوئی حالت میں ہے لیکن چونکہ سیارے کی سطح منحنی ہے، اس لیے 'افقی' یا سامنے کا مطلب اب کچھ اٹ پٹا سا لگنا شروع ہوتا ہے۔ توپ کا گولہ پہلے ہی کی طرح اب بھی ایک دل آویز منحنی خط پر چل رہا ہے۔ لیکن جیسے ہی یہ دھیرے سے سمندر کی طرف مڑتا ہے، سمندر اس سے دور مڑتا چلا جاتا ہے کیونکہ سیارہ گول ہے۔ چنانچہ توپ کے گولے کو حتمی طور پر سمندر کے اندر ڈوبنے میں اور بھی زیادہ وقت لگتا ہے۔ یہ اب بھی مسلسل گرنے کی حالت میں ہے لیکن یہ سیارے کے گرد گھومتے ہوئے گر رہا ہے۔

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ پوری بحث کس طرح آگے بڑھ رہی ہے۔ اب ہم ایک اور توپ کا تصور کرتے ہیں جو اتنا طاقتور ہو کہ اس کا گولہ زمین کے گرد پوری گردش مکمل کر کے پھر سے اس جگہ پہنچ جائے جہاں سے وہ چلا تھا۔ یہ اب بھی 'گر رہا' ہے، لیکن گرنے کے دوران یہ جو منحنی خط بناتا ہے وہ زمین کی منحنی خط سے میل کھاتی ہے جس کی وجہ سے یہ سمندر سے مزید قریب ہوئے بغیر سیارے کے بالکل دائرے میں گھومتا ہے۔ اب یہ مدار میں ہوتا ہے اور یہ زمین کے گرد اپنے مدار میں غیر متعینہ مدت تک گھومتا رہے گا، یہ مانتے ہوئے کہ ہوا کی مزاحمت اس کی رفتار کم نہیں کرتی ہے (جبکہ حقیقت میں ایسا نہیں ہو گا)۔ یہ اب بھی گر رہا ہو گا، لیکن گرنے کے اس طویل عمل کے دوران بننے والی یہ دل آویز منحنی خط زمین کی پوری گردش مکمل کرے گی، اور بار ہا کرتی ہی رہے گی۔ یہ بالکل چھوٹے سے چاند کی طرح برتاؤ کرے گی۔ اور حقیقت میں، سیٹیلائٹ مصنوعی 'چاند' ہی ہوتے ہیں۔ وہ سبھی 'گرتی ہوئی' حالت میں ہیں لیکن کبھی نیچے نہیں آتے۔ طویل فاصلوں سے ٹیلی فون کال ممکن بنانے یا ٹیلی ویژن کے سگنلز بھیجنے کے لیے جو سیٹیلائٹ استعمال ہوتے ہیں وہ ایک خصوصی مدار میں ہوتے ہیں جسے جیو اسٹیشنری مدار کہتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ زمین کے گرد ان کی گردش کی شرح کو اس مہارت سے ترتیب دیا گیا ہے کہ وہ زمین کی خود اپنی دُھری پر گھومنے کی شرح کے عین مطابق ہے: یعنی وہ ہر 24 گھنٹے میں ایک بار زمین کی گردش مکمل کرتے ہیں۔ اس کا مطلب، اگر آپ غور کر سکیں تو یہ ہے کہ وہ زمین کی سطح پر بالکل ایک ہی مقام پر ہمیشہ معلّق رہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ آپ اپنی سیٹیلائٹ ڈش کو ٹھیک اسی مخصوص سیٹیلائٹ کے نشانے پر رکھ پاتے ہیں جو ٹیلی ویژن سگنل آپ کی طرف پہنچا رہے ہیں۔

اسپیس اسٹیشن جیسا کوئی آبجیکٹ جب مدار میں ہوتا ہے، تو یہ ہر وقت گرتی ہوئی حالت میں ہوتا ہے، اور اسپیس اسٹیشن میں موجود ہر آبجیکٹ، خواہ ہم انہیں ہلکا سمجھتے ہوں یا بھاری، ٹھیک اسی شرح سے گر رہے ہوتے ہیں۔ اس مقام پر مناسب معلوم ہوتا ہے کہ میں ایک لمحہ ٹھہر کر کمیت (mass) اور وزن (weight) کے درمیان فرق کو واضح کرتا چلوں، جیسا کہ میں نے سابقہ باب میں وعدہ کیا تھا۔

مدار میں گھومنے والے کسی اسپیس اسٹیشن میں موجود تمام آبجیکٹ وزن سے خالی ہوتے ہیں۔ لیکن وہ کمیت سے خالی نہیں ہوتے۔ ان کی کمیت یا ماس، جیسا کہ ہم نے اُس باب میں دیکھا، اس بات پر منحصر ہوتی ہے کہ ان میں پروٹون اور نیوٹرون کی تعداد کتنی ہے۔ وزن آپ کی کمیت پر لگنے والا کشش ثقل کا کھنچاؤ ہے۔ زمین پر ہم وزن کا استعمال کر کے کمیت کی پیمائش کر سکتے ہیں کیونکہ یہ کھنچاؤ (کم و بیش) ہر جگہ برابر ہوتا ہے۔ لیکن چونکہ دوسرے بڑے سیاروں میں کشش ثقل زیادہ طاقتور ہوتی ہے، اس لیے الگ الگ سیارے پر آپ کا وزن مختلف ہوتا ہے، جبکہ آپ کہیں بھی رہیں ماس یا کمیت ہمیشہ ایک جیسی ہی رہتی ہے – یہاں تک کہ مدار میں واقع اسپیس اسٹیشن میں آپ پورے طور پر وزن سے خالی ہوتے ہیں تب بھی کمیت نہیں بدلتی۔ اسپیس اسٹیشن میں آپ کے وزن سے خالی ہونے کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ آپ اور وزن کرنے والی مشین دونوں ایک ہی شرح پر 'گر رہے' ہوں گے (جسے 'فری فال' کہا جاتا ہے)؛ اس لیے آپ کے پاؤں وزن ناپنے والی مشین پر کوئی دباؤ نہیں بنا پائیں گے اور یوں مشین آپ کو وزن سے عاری قرار دے گی۔

لیکن وزن سے عاری ہونے کے باوجود آپ کے کمیت سے خالی ہونے کا امکان بالکل نہیں ہو گا۔ اگر آپ اسپیس اسٹیشن کے 'فرش' سے پوری طاقت کے ساتھ اوپر کی طرف اُچھلتے ہیں، تو آپ 'چھت' سے جا ٹکرائیں گے (یہ پتہ ہی نہیں چلے گا کہ فرش کون تھا اور چھت کون!) اور اس سے قطع نظر کہ چھت آپ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سے کتنی دور تھی، آپ اپنا سر ضرور اُس میں جا ٹکرائیں گے اور ٹھیک ویسی ہی چوٹ لگے گی جیسے آپ سر کے بل کہیں گرے ہوں۔ اور اسپیس اسٹیشن میں دوسری سبھی چیزوں کی اسی طرح اپنی کمیت ہوگی۔ اگر آپ کے کیبن میں توپ کا گولہ رکھا ہوا تھا، تو یہ بے وزن ہو کر تیرنے لگے گا، جس سے ممکن ہے آپ کو لگے کہ یہ اسی سائز کے بیچ بال جیسا ہلکا تھا۔ لیکن اگر آپ نے اسے کیبن کے دوسری طرف پھینکنے کی کوشش کر ڈالی تو آپ کو جلد ہی پتہ چل جائے گا کہ یہ بیچ بال جتنا ہلکا نہیں تھا۔ اسے پھینکنا مشکل کام ہوگا اور اگر آپ نے اسے پھینکنے کی کوشش کی تو ممکن ہے آپ اسے مخالف سمت میں اسی تیزی سے واپس آتا پائیں۔ توپ کا گولہ بھاری محسوس ہوگا، گرچہ ایسا بالکل نہیں دکھائی دے گا کہ وہ اسپیس اسٹیشن کے فرش کی طرف 'نیچے' جا رہا ہو۔ اگر آپ توپ کے گولے کو کمرے کے دوسری طرف پھینکنے میں کامیاب ہو جاتے ہیں، تو راستے میں کسی چیز سے ٹکرانے پر یہ کسی بھی دوسری بھاری چیز جیسا برتاؤ کرے گا، اور یہ بالکل اچھا نہیں ہوگا کہ یہ خواہ براہ راست یا دیوار سے ٹکرا کر آپ کے کسی ساتھی ایسٹروناٹ کے سر پر لگ جائے۔ اگر یہ ایک اور گولے سے ٹکراتا ہے، تو دونوں ایک دوسرے کو 'بھاری پن' کے احساس کے ساتھ دور اُچھال دیں گے، اور یہ کیفیت ٹیبل ٹینس کی گیندوں جیسی نہیں ہوگی جو ایک دوسرے کو اُچھال تو دیتی ہیں لیکن اس ٹکّر اور اُچھال میں ہلکا پن ہوتا ہے۔ امید ہے کہ ان تفصیلات سے آپ کو وزن اور کمیت کے درمیان فرق کا ایک اندازہ ہو گیا ہوگا۔ اسپیس اسٹیشن میں، توپ کا گولہ غبارے سے کہیں زیادہ کمیت رکھتا ہے، گرچہ دونوں کا وزن یکساں طور پر صفر ہوتا ہے۔

انڈے، بیضے اور فراری کشش ثقل

آیئے پہاڑ کی چوٹی پر رکھے اپنے توپ کی طرف چلتے ہیں اور اسے مزید طاقتور بناتے ہیں۔ ایسا کرنے پر کیا ہوگا؟ اس مقام پر ہمیں عظیم جرمن سائنسداں جوہانز کیپلر (Johannes Kepler) کی دریافت سے واقفیت حاصل کرنے کی ضرورت ہے، کیپلر نیوٹن سے ٹھیک پہلے ہوا کرتے تھے۔ کیپلر نے دکھایا کہ دل آویز منحنی خط، جس کے ذریعہ کوئی چیز فضا میں دوسری چیزوں کو ایک مدار میں گھماتی ہے، یہ حقیقت میں دائرے کی شکل کی نہیں ہوتی بلکہ کچھ اس طرح کی ہوتی ہے جسے قدیم عہد یونان سے ہی سائنسدانوں کے یہاں 'بیضہ' (ellipse) کہا جاتا ہے۔ بیضہ کی انڈے سے ملتی جلتی شکل ہوتی ہے (صرف 'ملتی جلتی': کیونکہ انڈے مکمل طور پر بیضوی نہیں ہوتے)۔ دائرہ بیضہ کی ایک خصوصی حالت ہوتی ہے؛ ایک بالکل ہی بے نوک انڈے کا تصور کریں، اتنا چھوٹا اور ناٹا کہ بالکل ٹیبل ٹینس کی گیند جیسا لگے۔

ایک ایسا آسان طریقہ ہے جس کی مدد سے بیضہ کی شکل بھی بنائی جا سکتی ہے اور ساتھ ہی خود کو قائل بھی کیا جا سکتا ہے کہ دائرہ بیضہ کی ایک خصوصی حالت ہے۔ دھاگے کا ایک ٹکڑا لیں اور اُس کے دونوں سروں کو آپس میں باندھ دیں، دھیان رہے کہ گانٹھیں پوری صفائی سے پڑیں اور جتنی ممکن ہو چھوٹی رہیں۔ اب کاغذ کے پیڈ میں ایک پِن لگا دیں، دھاگے کو پن کے گرد باندھ دیں، اور دوسرے سرے میں ایک پینسل پھنسا لیں، اسے کھینچ کر رکھیں اور پِن کے گرد لکیر کھینچتے جائیں، یاد رہے کہ دھاگہ پوری طرح کھنچا ہوا ہونا چاہیے۔ اس طرح ظاہر ہے کہ آپ ایک دائرہ کی شکل بنائیں گے۔

اب ایسا کریں کہ ایک اور پن لیں اور اسے بھی پیڈ پر لگا دیں، اُسے پہلے پِن کے ٹھیک قریب رکھیں یہاں تک کہ وہ دونوں ایک دوسرے کو چھو رہے ہوں۔ اس صورت میں بھی لکیر مکمل کرنے پر دائرہ ہی بنے گا کیونکہ دونوں پن ایک دوسرے سے اتنا قریب ہیں کہ وہ ایک ہی پِن کی گنتی میں آئیں گے۔ لیکن یہاں سے دلچسپ حصہ شروع ہوتا ہے۔ دونوں پِن کے درمیان چند اِنچوں کا فاصلہ کر دیں۔ اب جب آپ دھاگے کو پوری طرح کھینچ کر لائن مکمل کریں گے، تو جو خاکہ بنے گا وہ دائرہ نہیں ہوگا، بلکہ یہ 'انڈے سے ملتا جلتا' ایک بیضہ یعنی ellipse ہوگا۔ اسی طرح آپ دونوں پِن کو جتنا دور رکھ کر خاکہ بنائیں گے، بیضہ اتنا ہی تنگ ہوتا جائے گا۔ اور دونوں پن کو جتنا قریب رکھ کر خاکہ بنائیں گے، بیضہ اسی قدر وسیع –زیادہ دائروی شکل کا– ہوتا جائے گا، یہاں تک کہ جب دونوں پِن مل کر ایک ہی پِن ہو جائیں گے، تو بیضہ بالکل دائرہ بن جائے گا یعنی اپنی خصوصی حالت اختیار کر لے گا۔

اب جبکہ ہم بیضہ سے متعارف ہو چکے تو واپس اپنے انتہائی طاقت ور توپ کی طرف لوٹتے ہیں۔ اس نے پہلے ہی ایک ایسے مدار میں گولہ داغا ہے جس

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کے بارے میں ہمارا اندازہ ہے کہ وہ تقریباً دائروی شکل کا ہو گا۔ اگر ہم اسے مزید طاقتور بناتے ہیں، تو اس کے نتیجے میں مدار کا 'کھنچاؤ' بڑھ جائے گا اور بیضہ کی دائروی صفت کم ہو جائے گی۔ اسے 'خارج المرکز' (eccentric) مدار کہتے ہیں۔ یہ توپ کا گولہ زمین سے ایک بہت ہی لمبی اڑان بھرتا ہے، پھر مڑتا ہے اور نیچے گرتا ہے۔ زمین دو 'پن' میں سے ایک ہے۔ دوسری 'پِن' کا حقیقت میں کسی ٹھوس شئے کے طور پر وجود نہیں ہے، لیکن آپ اسے فضا میں موجود ایک خیالی پِن کے طور پر سوچ سکتے ہیں۔ یہ خیالی پن حساب کو بعض لوگوں کے لیے قابل فہم بنانے میں مدد کرتا ہے لیکن اگر یہ آپ کے لیے مغالطہ پیدا کرے تو بس اسے بھول جائیے۔ جو اہم چیز یہاں سمجھنے کی ہے وہ یہ ہے کہ زمین 'انڈے' کے مرکز میں نہیں ہے۔ مدار پھیلنے پر ایک سرے پر زمین سے زیادہ دور ہٹ جاتا ہے (جس طرف 'خیالی پِن' ہوتی ہے) جبکہ دوسری طرف (یعنی جس طرف زمین خود ایک 'پن' ہے) یہ زمین سے اتنا دور نہیں جاتا۔

ہم اسی طرح اپنے توپ کو مضبوط سے مضبوط تر بناتے جاتے ہیں۔ چنانچہ اب توپ کا گولہ زمین سے بہت لمبے لمبے فاصلے طے کر رہا ہے اور پھر واپس مڑنے کے بعد زمین کی طرف گرتا ہے۔ بیضہ اب بہت طویل ہو چکا ہے اور ظاہر ہے بہت زیادہ پھیل بھی چکا ہے۔ اور آخر میں ایک ایسا نکتہ آئے گا جہاں یہ سرے سے بیضہ ہی نہیں رہ جائے گا: یعنی صورت یہ ہو گی کہ ہم اور بھی تیزی سے توپ کا گولہ داغتے ہیں، اور یہ اضافی رفتار اسے اس مقام تک پہنچا دیتی ہے جہاں سے واپسی نہیں ہوتی، یعنی جہاں سے زمین کی کشش ثقل اسے واپس نہیں لا سکتی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ گولہ اب 'فراری سمتار' (escape velocity) تک پہنچ چکا ہے اور یہ ہمیشہ کے لیے غائب ہو چکا ہے (ممکن ہے سورج جیسے کسی اور جرم فلکی کی کشش ثقل اسے گرفتار کر لے)۔

بڑھتی طاقت والے ہمارے توپوں نے ایک مدار کے تشکیل پانے اور اس سے آگے کے سبھی مرحلوں کو بھی اُجاگر کر دیا ہے۔ پہلے گولہ سیدھے جا کر سمندر میں گر جاتا ہے۔ پھر، جب ہم بڑھتی قوت کے ساتھ یکے بعد دیگرے گولے داغتے ہیں، تو ان کے چال کی خمید گی سیدھی یعنی افقی ہوتی چلی جاتی ہے یہاں تک کہ گولہ دائرہ نما مدار میں جانے کے لیے مطلوب رفتار تک پہنچ جاتا ہے (یاد رکھیں کہ دائرہ بیضہ یا ellipse کی ایک خصوصی حالت ہے)۔ پھر جیسے جیسے گولے داغے جانے کی رفتار بڑھتی جاتی ہے، مدار کی دائروی خاصیت کم ہوتی جاتی ہے اور یہ پھیلتا چلا جاتا ہے، جس کی وجہ سے ظاہر ہے اس کی شکل بیضوی ہونے لگتی ہے۔ آخر میں، 'بیضہ' اس قدر پھیل جاتا ہے کہ وہ سرے سے بیضہ ہی نہیں رہ جاتا: اس مقام پر گولہ فراری سمتار یا اسکیپ ویلوسٹی پر پہنچ جاتا ہے اور سرے سے غائب ہو جاتا ہے۔

سورج کے گرد زمین کا مدار تکنیکی طور پر بیضوی ہے لیکن یہ بہت قریب حد تک ایک دائرے کی خصوصی حالت ہے۔ یہی بات دوسرے تمام سیاروں کے بارے میں بھی کہی جا سکتی ہے، صرف پلوٹو اس سے مستثنیٰ ہے (جسے اب سیارہ مانا ہی نہیں جاتا ہے)۔ دوسری طرف دُم دار تارا یا کامٹ (comet) کا مدار ایک بہت لمبے، پتلے انڈے جیسا ہوتا ہے۔ اس کا بیضہ کھینچنے کے لیے آپ جو 'پِن' استعمال کریں گے وہ ایک دوسرے سے بہت دور ہوں گے۔

ایک دُم دار تارے کے لیے دو 'پِن' میں سے ایک سورج ہے۔ اس بار بھی، دوسری 'پِن' فضا میں موجود کوئی حقیقی آبجیکٹ نہیں ہے: آپ کو بس اسے تصور کر لینا ہے۔ جب دُم دار تارا سورج سے سب سے زیادہ فاصلے پر ہوتا ہے (اس فاصلے کو 'ایپ-ہیلیون' aphelion کہتے ہیں) تو یہ اپنی کم ترین رفتار پر چلتا ہے۔ یہ مسلسل آزادانہ طور پر گرنے کی حالت میں ہوتا ہے، لیکن بسا اوقات یہ سورج کی طرف گرنے کی بجائے اس سے دور گر رہا ہوتا ہے۔ دھیرے دھیرے یہ ایپ-ہیلیون پر کنارہ بدلتا ہے، اس کے بعد سورج کے رُخ پر گرنے لگتا ہے، اب اس کے گرنے کی رفتار بڑھنے لگتی ہے یہاں تک کہ سورج (جو دوسری پن ہے) کے گرد قریب آنے لگتا ہے اور جب یہ سورج سے قریب ترین مقام، جسے پیری ہیلیون (perihelion) کہتے ہیں، تک پہنچ جاتا ہے تو اپنی اعلیٰ ترین رفتار پر ہوتا ہے۔ ('پیری ہیلیون' اور 'ایپ ہیلیون' سورج کے یونانی دیوتا ہیلیوس Helios کے نام سے نکلے ہیں؛ یونانی زبان میں peri کا مطلب 'قریب' کے اور apo کے معنی 'دور' کے ہوتے ہیں۔) دُم دار تارا پیری ہیلیون پر سورج کے گرد نہایت تیز رفتاری سے زناٹے کے ساتھ گزرتا ہے اور پیری ہیلیون کے دوسری طرف تیزی سے دور ہوتا چلا جاتا ہے۔ خود کو سورج کے گرد پھینک دینے کے بعد، دُم دار تارا جیسے جیسے سورج سے دور گرتا چلا جاتا ہے اپنی رفتار دھیرے دھیرے کھوتا چلا جاتا ہے اور یہ سلسلہ ایپ ہیلیون تک چلتا ہے جہاں یہ اپنی سب سے کم رفتار پر پہنچ جاتا ہے؛ اور یہ گردش اسی طرح خود کو دہراتی رہتی ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اسپیس انجینیئر اپنے راکیٹ کا ایندھن بچانے کے لیے سلنگ شاٹ ایفیکٹ(slingshot effect) نامی کسی چیز کا استعمال کرتے ہیں۔ کسینی (Cassini) اسپیس پروب، جسے دور افتادہ سیارہ زحل(Saturn) کا دورہ کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا تھا، اس نے جو راستہ اختیار کیا تھا وہ بالکل گولمبر نما دکھائی دیتا ہے، لیکن دراصل یہ پوری ہوشیاری کے ساتھ سلنگ شاٹ ایفیکٹ سے فائدہ اٹھانے کے لیے منصوبہ بند راستہ تھا۔ براہ راست زحل پر پہنچنے کے لیے جتنی ایندھن کی ضرورت ہوتی اس سے بہت کم ایندھن استعمال کرتے ہوئے، کسینی نے اپنے راستے میں پڑنے والے ان تین سیاروں کی کشش ثقل اور مدار کی چال سے استفادہ کیا: زہرہ(Venus) (دو مرتبہ)، پھر زمین کے گرد ایک واپس چکّر، اس کے بعد مشتری(Jupiter) سے ایک آخری زور آور اٹھان۔ ہر مرحلے میں یہ کامٹ کی ہی طرح سیارے کے گرد گرتا تھا، پھر جب سیارہ سورج کے گرد زناٹے کے ساتھ چلتا تھا تو یہ کشش ثقل سے آراستہ اپنی دُموں پر لٹکے رہ کر رفتار حاصل کرتا تھا۔ ان چار سلنگ شاٹ اچھال نے کسینی کو حلقوں اور 62 چاندوں کے نظام شمسی کی طرف پھینک دیا، جہاں سے یہ اسی وقت سے حیرت انگیز تصویریں بھیجتا آرہا ہے۔

زیادہ تر سیارے، جیسا کہ میں نے کہا، سورج کی گردش دائرہ نما بیضہ میں کرتے ہیں۔ اس معاملے میں پلوٹو غیر معمولی ہے، صرف اس اعتبار سے نہیں کہ وہ اتنا چھوٹا ہے کہ اسے اب سیارہ کہنا بھی مناسب نہیں، بلکہ اس وجہ سے بھی کہ اس کا مدار قابل لحاظ حد تک خارج المرکز ہے۔ یہ زیادہ تر وقت نیپچون کے مدار کے باہر ہوتا ہے، لیکن پیری ہیلیون پر پہنچنے کے بعد اس کے اندر چلا آتا ہے اور حقیقت میں یہ اپنے دائرہ نما مدار کی وجہ سے نیپچون کے مقابلے میں سورج سے زیادہ قریب ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ پلوٹو کا مدار بھی اتنا خارج المرکز نہیں ہے جتنا دُم دار تارا یا کامٹ کا ہوتا ہے۔ دُم دار تاروں میں جو سب سے زیادہ مشہور ہے وہ ہیلی کا کامٹ(Halley's Comet) کہلاتا ہے، یہ صرف پیری ہیلیون کے نزدیک ہی ہمیں دکھائی دیتا ہے، جب یہ سورج سے سب سے زیادہ قریب ہوتا ہے اور اس کی روشنی منعکس کرتا ہے۔ اس کا خارج المرکز مدار اسے دور سے دور لے جاتا ہے اور یہ ہمارے پڑوس میں 75 سے 76 سالوں کے بعد ہی دوبارہ آپاتا ہے۔ میں نے اسے 1986 میں دیکھا تھا اور اپنی بچّی جولیٹ کو بھی دکھایا تھا۔ میں نے اس کے کان میں سرگوشی کرتے ہوئے کہا تھا (ظاہر ہے وہ نہیں سمجھ پائی ہوگی کہ میں کیا کہہ رہا ہوں لیکن یہ جانتے ہوئے بھی میں نے اسے کہا) کہ میں یہ تارا دوبارہ نہیں دیکھ پاؤں گا، لیکن اسے ایک بار پھر اسے دیکھنے کا موقع ملے گا جب یہ 2061 میں دوبارہ دکھائی دے گا۔

ویسے کامٹ کی 'دُم' غبار کی ٹرین ہوتی ہے، لیکن یہ غبار کامٹ کے سر کے پیچھے سے نکل نہیں رہا ہوتا ہے جیسا کہ ہم سوچ سکتے ہیں۔ اس کے بجائے، سورج سے آنے والے ذرات کی ایک دھارا سے 'اڑاتی' رہتی ہے، جسے ہم شمسی ہوا(solar wind) کہتے ہیں۔ اس لیے کامٹ کی دُم کا رُخ ہمیشہ سورج سے دور ہوتا ہے، اس سے قطع نظر کہ کامٹ کی چال کس طرف ہے۔ اس حوالے سے ایک دلچسپ تجویز ہے، جو کبھی صرف سائنس فکشن کی کہانیوں تک محدود تھی لیکن اب اس پر جاپانی اسپیس انجنیئر زیر عمل لارہے ہیں، وہ تجویز تھی نہایت بڑے بڑے 'بادبان' سے لیس اسپیس کرافٹ کو چلانے کے لیے شمسی ہوا کا استعمال کرنا۔ سمندر میں اصلی ہوا کی مدد سے کشتیاں چلانے کی طرح ہی، شمسی ہوا کے ذریعہ فضائی کشتیوں کو چلانا اصولی طور پر بہت سستا راستہ ہوگا جس سے دور افتادہ دنیاؤں کا سفر آسان بنے گا۔

موسم سرما کا ایک مختصر جائزہ

اب جبکہ ہم مدار کو سمجھ چکے ہیں، ہم اس سوال کی طرف رجوع کرسکتے ہیں کہ موسم سرما اور موسم گرما کیوں ہوتے ہیں؟ آپ کو یاد ہی ہوگا کہ چند لوگ اس مغالطہ میں ہیں کہ موسم گرما میں ہم سورج کے قریب تر اور موسم سرما میں اس سے دور ہوتے ہیں۔ اگر زمین کا مدار بھی پلوٹو کے مدار جیسا ہوتا تو یہ ایک عمدہ وضاحت ہوسکتی تھی۔ یہ صحیح ہے کہ پلوٹو کی سردیاں اور گرمیاں (گرچہ یہ دونوں ہمارے یہاں کے مقابلہ میں بہت ٹھنڈی ہوتی ہیں) بالکل اسی طرز پر ہوتی ہیں۔ تاہم، زمین کا مدار تقریباً دائروی ہے لہذا سیارے کی سورج سے نزدیکی موسموں کی تبدیلی کا باعث نہیں ہوسکتی۔ بلکہ اگر دیکھا جائے تو زمین دراصل

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سورج (حضیضِ شمسی یعنی پیری ہیلیون) سے سب سے زیادہ قریب جنوری میں ہوتی ہے اور سب سے زیادہ دور (اوج شمسی یا ایپ ہیلیون) جولائی میں ہوتی ہے، لیکن بیضوی مدار اتنا دائرہ نما ہوتا ہے کہ ان میں کوئی واضح فرق نہیں رہتا۔

بہر حال، تو پھر کون سی چیز موسم سرما سے موسم گرما میں تبدیلی کا باعث ہوتی ہے؟ یہ ایک بالکل ہی مختلف چیز ہے۔ زمین ایک محور پر گھومتی ہے اور یہ محور جھکا ہوا ہے۔ محور کا یہ جھکاؤ ہی موسموں کی تبدیلی کی اصل وجہ ہے۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ یہ کیسے کام کرتا ہے۔

جیسا کہ میں نے پہلے کہا تھا کہ ہم محور کو ایک ڈھری مان سکتے ہیں، ایک سلاخ جو گلوب کے بالکل اندر سے جاتی ہے اور قطب شمالی و قطب جنوبی پر نمایاں ہوتی ہے۔ اب آپ سورج کے گرد زمین کے مدار کو ایک مزید بڑا پہیہ تصور کیجیے جس کی اپنی ڈھری ہے جو اس بار سورج سے گزر رہی ہے اور سورج کے 'قطب شمالی' اور 'قطب جنوبی' پر نمایاں ہے۔ وہ دونوں ڈھریاں ایک دوسرے کے بالکل متوازی ہو سکتی تھیں جس سے زمین کا کوئی 'جھکاؤ' نا ہوتا۔ اس حالت میں خط استوا (equator) پر دوپہر کے وقت سورج ہمیشہ سر کے ٹھیک اوپر ہی دکھائی دیتا، نیز دن اور رات کی طوالت ہر جگہ ایک جیسی ہوتی۔ اس طرح کوئی موسم نہیں ہوتا۔ خط استوا مستقل طور پر گرم رہتا اور جیسے جیسے آپ خط استوا سے دور اور دونوں قطبین میں سے کسی کی طرف بڑھتے یہ سرد سے سرد تر ہوتا جاتا۔ آپ خط استوا سے دور ہو کر ٹھنڈ حاصل کر پاتے لیکن موسم سرما کا انتظار کر کے نہیں کیونکہ اس حالت میں موسم سرما جیسی کوئی چیز ہی نہ ہوتی جس کا آپ انتظار کرتے۔ نا ہی گرمی ہوتی اور نہ کسی طرح کا کوئی دوسرا موسم ہوتا۔

لیکن، حقیقت یہ ہے کہ یہ دونوں ڈھریاں متوازی نہیں ہیں۔ زمین کے اپنے گھماؤ کا محور (ڈھری) سورج کے گرد ہمارے مدار کے محور (ڈھری) کے اعتبار سے جھکا ہوا ہے۔ یہ جھکاؤ بہت زیادہ نہیں ہے بلکہ محض تقریباً 23.5 ڈگری ہی ہے۔ اگر یہ 90 ڈگری ہوتا (جو سیارہ یورانوس کے جھکاؤ سے بہت قریب ہے) تو قطب شمالی کا سیدھا رُخ سال میں ایک مرتبہ سورج کی جانب ہوتا (جسے ہم شمالی موسم گرما کا وسط کہہ سکتے ہیں) اور شمالی موسم سرما کے وسط میں اس کا رُخ سورج سے بالکل دور ہوتا۔ اگر زمین یورانوس (Uranus) جیسی ہوتی تو موسم گرما کے وسط میں قطب شمالی پر سورج ہر وقت سر کے اوپر رہتا (جس کا مطلب ہے کہ وہاں کبھی رات نہیں ہوتی)، جبکہ ادھر قطب جنوبی پر برفانی سردی اور اتنا اندھیرا ہوتا کہ ڈھونڈنے سے بھی دن کا کوئی سراغ تک نہیں ملتا۔ اور چھ مہینے بعد صورت حال اس کے بالکل برعکس ہوتی۔

چونکہ ہمارے سیارہ کا جھکاؤ 90 ڈگری کی بجائے محض 23.5 ڈگری پر ہے، اس لیے ہم یورانوس کے نیم مکمل جھکاؤ کی انتہا کے مقابلے میں سرے سے جھکاؤ نہ ہونے کی صورت میں موسموں کی عدم تبدیلی کی انتہا سے تقریباً ایک چوتھائی دور ہیں۔ اس وضاحت سے یہ تو سمجھ میں آجاتا ہے کہ یورانوس ہی کی طرح زمین کے قطب شمالی پر گرمیوں کے وسط میں سورج کبھی غروب نہیں ہوتا۔ وہاں پر مسلسل دن ہی رہتا ہے؛ لیکن، یورانوس کے برخلاف سورج سر کے بالکل اوپر نہیں ہوتا۔ جیسے جیسے زمین گردش کرتی ہے یہ بھی آسمان میں دائروی انداز میں چکر لگاتا دکھائی دیتا ہے، لیکن کبھی بھی افق (horizon) سے نیچے نہیں جاتا۔ یہ بات پورے دائرہ قطب شمالی (Arctic Circle) کے ضمن میں کہی جا سکتی ہے۔ اگر آپ عین گرمی کے موسم میں دائرہ قطب شمالی پر دائیں جانب کھڑے ہوں گے، مان لیجیے آئس لینڈ کے شمال مغربی کنارے پر، تو سورج آدھی رات میں شمالی افق کو چھو کر گزرتا ہوا دکھائی دے گا، لیکن غروب نہیں ہو گا۔ پھر یہ دوپہر کے وقت اپنے سب سے اونچے مقام پر (جو بہت زیادہ نہیں ہوتا) چکر لگائے گا۔ شمالی اسکاٹ لینڈ جو دائرہ قطب شمالی سے تھوڑا باہر ہے، وہاں پر گرمیوں میں سورج افق سے بس اتنی دیر کے لیے اوجھل ہوتا ہے کہ رات کا بس گماں ہو سکے، اندھیرا بہت گہرا نہیں ہو پاتا کیونکہ سورج کبھی بھی افق سے بہت نیچے نہیں جاتا۔

لہٰذا زمین کا اپنے محور پر جھکے ہونا بتاتا ہے کہ گرمیوں اور سردیوں کے موسم کیسے آتے جاتے رہتے ہیں؛ یعنی جب سیارے کا وہ حصہ جہاں پر ہم ہیں سورج کے مخالف سمت میں جھکتا ہے تو سردی آجاتی ہے اور جب یہ سورج کی طرف جھکتا ہے تو گرمی آتی ہے؛ اس سے یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ موسم سرما میں دن چھوٹے اور موسم گرما میں بڑے کیوں ہوتے ہیں۔ لیکن کیا اس وضاحت سے یہ سمجھ میں آتا ہے کہ سردیوں کے موسم میں اتنی ٹھنڈ اور گرمیوں کے موسم میں اس قدر تپش کیوں ہوتی ہے؟ ایسا کیوں ہوتا ہے کہ سورج جب سر کے ٹھیک اوپر ہوتا ہے تو بہت زیادہ گرمی ہوتی ہے جبکہ نیچے افق کے آس پاس ہوتا ہے تو گرمی میں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اتنی شدّت نہیں ہوتی؟ سورج تو ایک ہی ہے، تو کیا اسے یکساں طور پر گرم نہیں ہونا چاہئے، خواہ ہم اسے کسی بھی زاویے سے دیکھ رہے ہوں؟ لیکن نہیں، ایسا نہیں ہے۔

آپ اس حقیقت کو بھول سکتے ہیں کہ جب ہم سورج کی طرف جھکے ہوتے ہیں تو ہم نسبتاً اس کے زیادہ قریب ہوتے ہیں۔ یہ فرق سورج سے مجموعی فاصلے (تقریباً 93 ملین میل) کے مقابلے میں نہایت مختصر (محض چند ہزار میل) ہے؛ پیری ہیلین پر سورج سے فاصلے اور ایپ ہیلین پر سورج سے فاصلے کے درمیان جو فرق ہوتا ہے اس کے مقابلے میں نظر انداز کیے جانے کے قابل ہے۔ جی نہیں، یہاں جو چیز اہم ہے وہ جزوی طور پر وہ زاویہ ہے جس پر سورج کی شعاعیں ہم تک پہنچتی ہیں اور جزوی طور پر یہ بات کہ گرمیوں میں دن لمبے اور سردیوں میں چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ وہ زاویہ ہی ہے جس کی وجہ سے دن کے وقت سورج زیادہ گرم محسوس ہوتا ہے اور سہہ پہر کے بعد سے اس کی تپش کم محسوس ہوتی ہے، اور اسی زاویے کی وجہ سے دوپہر کے وقت آپ کو دھوپ کا چشمہ لگانا ضروری ہو جاتا ہے جبکہ سہ پہر کے بعد اس کی زیادہ ضرورت نہیں ہوتی۔ اسی زاویے اور دن کی لمبائی کی وجہ سے پودے سردیوں کی بہ نسبت گرمیوں میں زیادہ بڑھتے ہیں، اور اس کے مختلف قسم کے اثرات بھی نمایاں ہوتے ہیں۔

تو یہ زاویہ اس قدر فرق کیسے پیدا کرتا ہے؟ اس کا جواب کچھ یوں دیا جا سکتا ہے۔ تصور کیجیے کہ آپ عین گرمی کے موسم میں دوپہر کے وقت دھوپ سینک رہے ہیں اور سورج آپ کے سر کے ٹھیک اوپر ہے۔ آپ کی کھُلی پُشت کے بیچ و بیچ تھوڑی سی جلد پر فوٹون (روشنی کے باریک ذرات) ایک ایسی شرح سے ٹکرا رہے ہیں جسے آپ ہلکے میٹر سے ناپ سکتے ہیں۔ اب اگر آپ سردی کے موسم میں دوپہر کے وقت دھوپ سینکتے ہیں، جب زمین کے جھکاؤ کی وجہ سے سورج آسمان میں ایک طرف نسبتاً جھکا ہوتا ہے، تو روشنی زمین تک بکھر کر پہنچتی ہے، یعنی اس کا زاویہ 'اطراف' سے بنتا ہے: چنانچہ فوٹونز کی کوئی بھی تعداد جلد کے نسبتاً بڑے حصے پر 'پھیل' جاتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ آپ کے جلد کے اس مخصوص حصے پر اب جتنی فوٹونز ٹکرا رہے ہیں وہ گرمیوں میں ٹکرانے والے فوٹونز کی تعداد سے قدرے مختصر ہیں۔ اس سلسلے میں جو بات آپ کی جلد کے بارے میں کہی جا سکتی ہے وہی پودوں کی پتّیوں کے بارے میں بھی کہی جا سکتی ہے اور یہ پہلو سچ مچ بہت اہم ہے کیونکہ پودے اپنی غذا تیار کرنے میں سورج کی روشنی استعمال کرتے ہیں۔

رات اور دن، سردی اور گرمی: یہ باہم متبادل سلسلے نہایت اہمیتوں کے حامل ہیں جن پر ہماری زندگیاں اور تمام زندہ مخلوقات کی زندگیاں منحصر ہیں، اس سے شاید وہی مخلوقات مستثنیٰ ہیں جو سمندر کی تاریک اور سرد گہرائیوں میں زندگی گزارتی ہیں۔ بدلتے سلسلوں کا ایک اور مجموعہ جو ہمارے لیے تو زیادہ اہم نہیں ہے لیکن دیگر مخلوقات جیسے سمندری ساحلوں پر زندگی گزارنے والی مخلوقات کی زندگیوں میں ان کی بہت اہمیت ہے، یہ وہ سلسلے ہیں جو مدار میں گھومتے چاند کی وجہ سے رونما ہوتے ہیں، جس کا اثر زیادہ تر مدّ و جزر کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ چاند کی گردش کے حوالے سے بھی مختلف قسم کے قدیم اور پریشان کُن اساطیر مشہور ہیں جن میں آدم بھیڑیے اور ویمپائر کی کہانیاں بطور مثال پیش کی جا سکتی ہیں۔ لیکن پس و پیش کے ساتھ مجھے اس موضوع کو یہیں ختم کرنا چاہیے اور سورج پر اپنی بات شروع کرنی چاہیے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب ششم

سورج کی حقیقت کیا ہے؟

WHAT IS THE SUN?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سورج اتنا چمکدار، سرد آب وہوا میں اتنا آرام دہ، گرم آب وہوا میں بے رحم طور پر جھلسا دینے والا ہے، اس میں کوئی حیرانی کی بات نہیں کہ بہت سے لوگ کیوں اس کی پرستش کرتے ہیں۔ سورج کی پوجا اکثر چاند کی پوجا کے ساتھ ہوتی ہے، اور سورج اور چاند کو اکثر مخالف جنس کا حامل گردانا جاتا رہا ہے۔ نائجیریا کا ٹیو(Tiv) قبیلہ اور مغربی افریقہ کے دیگر حصے اعتقاد رکھتے ہیں کہ سورج ان کے خدا اووندو(Awondo) کا بیٹا ہے اور چاند اووندو کی بیٹی ہے۔ جنوب مشرقی افریقہ کا بروسے(Barotse) قبیلہ اعتقاد رکھتا ہے کہ سورج چاند کا بھائی ہونے کی بجائے اس کا شوہر ہے۔ اساطیر اکثر سورج کو نر اور چاند کو مادہ تصور کرتے ہیں لیکن یہ اس کے برعکس بھی ہو سکتا ہے۔ جاپان کے شنتو(Shinto) مذہب میں، سورج دیوی اماترسو(Amaterasu) ہے اور چاند اس کا بھائی اوگیتسنو (Ogetsuno) ہے۔

16ویں صدی میں ہسپانویوں کے آنے سے قبل جنوب اور وسطی امریکہ میں پھلنے پھولنے والی شاندار تہذیبیں سورج کی پوجا کرتی تھیں۔ اینڈیز (Andes) کے انکا(Inca) قبیلہ کے لوگوں کا عقیدہ تھا کہ سورج اور چاند ان کے اجداد تھے۔ میکسیکو کے ازٹیکس(Aztecs) کے کئی خدا علاقے کی قدیم تہذیبوں والے ہی تھے، جیسے کہ مایا(Maya) تہذیب کے خدا۔ ان میں سے کئی خداؤں کا تعلق سورج کے ساتھ تھا، یا بعض حالات میں بذات خود وہ سورج تھے۔ ازٹیکس کی 'پانچ سورج کی اسطور' میں تھا کہ موجودہ دنیا سے قبل چار دنیائیں تھیں جن میں سے ہر ایک کا اپنا سورج تھا۔ گزشتہ چار دنیائیں ایک ایک کر کے تباہی کے ذریعے ختم ہو گئیں اور یہ تباہیاں زیادہ تر خداؤں کی طرف سے تھیں۔ پہلا سورج سیاہ تیز کاٹلیپوکا(Tezcatlipoca) نامی خدا تھا؛ وہ اپنے بھائی کوئٹزل کوٹل(Quetzalcoatl) کے ساتھ لڑا جس نے اسے اپنے کلب سے نکال باہر کیا۔ تاریکی کے اس دور کے بعد جب کوئی سورج نہیں تھا، کوئٹزل کوٹل دوسرا سورج بن گیا۔ اپنے غصے میں تیز کاٹلیپوکا نے تمام انسانوں کو بندر بنا دیا جس پر کوئٹزل کوٹل نے تمام بندروں کو دور بھگا دیا اور پھر دوسرے سورج کے عہدے سے استعفیٰ دے دیا۔

خدا لالک(Tlaloc) تیسرا سورج بنا۔ جب تیز کاٹلیپوکا نے اس کی بیوی زوچی کوئٹزل(Xochiquetzal) کو چرایا تو اسے غصہ آیا اور اس نے بارش برسنے سے روک دی اور ایک بدترین قحط پھیل گیا۔ لوگ بارش کے لیے گڑگڑا کر مانگتے رہے اور لالک ان کے رونے سے اتنا تنگ آ گیا کہ اس نے غصے میں پانی کی بارش کی بجائے آگ کی بارش برسا دی۔ اس نے دنیا کو جلا دیا، اور خداؤں کو دوبارہ سب کچھ بنانا پڑا۔

چوتھا سورج لالک کی نئی بیوی چلچی اوہتلیکیو(Chalchiuhtlicue) تھی۔ اس نے اچھی شروعات کی، لیکن پھر تیز کاٹلیپوکا نے اسے اتنا پریشان کیا کہ وہ بغیر رکے 52 سال تک خون کے آنسو روئی۔ اس نے دنیا کو سیلاب سے دوچار کر دیا اور دوبارہ خداؤں کو ابتداء سے شروعات کرنی پڑی۔ ویسے کیا یہ عجیب نہیں لگتا کہ کیسے اساطیر چھوٹی چھوٹی تفصیلات کی وضاحت کرتی ہیں؟ ازٹیکس نے یہ کیسے فیصلہ کیا کہ وہ 52 سال روئی، نہ کہ 51 یا 53 سال؟

پانچواں سورج خدا ٹوناتیوہ(Tonatiuh)، جو کہ ازٹیکس کے مطابق موجودہ سورج ہے اور ہم اسے آج بھی آسمان میں دیکھتے ہیں، اور اسے بعض اوقات ہوئٹزلوپوچٹلی(Huitzilopochtli) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کی ماں کوتلی کیو(Coatlicue) نے بعض پنکھوں کی جانب سے حاملہ ہونے کے بعد حادثاتی طور پر اسے جنم دیا۔ یہ عجیب لگ سکتا ہے لیکن یہ ان لوگوں کے لیے عام بات ہے جو ایسی روایتی اساطیر سن کر جوان ہوئے ہوں (ایک اور ازٹیکس کی دیوی کو ایک لوکی نے حاملہ کیا تھا جو کدو جیسے ایک پھل کا خشک چھلکا ہوتا ہے۔) کوتلی کیو کے 400 بیٹے اپنی ماں کو پھر حاملہ دیکھ کر اتنے غصہ ہوئے کہ انہوں نے دوبارہ اس کا سر قلم کرنے کی کوشش کی۔ تاہم، اسی اثنا میں اس نے ہوئٹزلوپوچٹلی کو جنم دیا۔ وہ مکمل مسلح پیدا ہوا اور اپنے 400 بھائیوں کو مارنے میں بالکل بھی وقت ضائع نہ کیا جبکہ صرف چند ہی 'جنوب کی جانب' فرار ہونے میں کامیاب ہو سکے۔ پھر ہوئٹزلوپوچٹلی نے پانچویں سورج کے طور پر اپنے فرائض سنبھالے۔

ازٹیکس کا اعتقاد تھا کہ انہیں سورج دیوتا کو خوش کرنے کے لیے انسان کو قربان کرنا پڑے گا، ورنہ وہ ہر صبح مشرق سے نہیں نکلے گا۔ بظاہر، انہیں قربانی نہ کرنے کا تجربہ کرنے کا خیال نہ آیا کہ دیکھ سکیں کہ سورج آخر کہاں سے نکلے گا۔ یہ قربانیاں انتہائی ہولناک ہوتی تھیں۔ ازٹیکس کے عروج کے اختتام تک، جب

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہسپانوی آئے(اپنی ہولناکی کی طرز لے کر)تو سورج کی پوجا کرنے والا فرقہ تشدد کی انتہا پر تھا۔یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ 20,000 سے 80,000 کے قریب انسان ٹینوچیتلیان کے شاندار مندر کی خاطر 1487 میں قربان کیے گئے۔ سورج دیوتا کو خوش کرنے کے لیے کافی تحائف پیش کیے جاسکتے تھے لیکن اسے اصل میں انسانی خون اور تازہ انسانی دل پسند تھے۔ جنگوں کا ایک بنیادی مقصد قیدی اکٹھے کرنا بھی تھا تاکہ انہیں قربان کیا جاسکے اور عموماً ان کے دل نکال کر ایسا کیا جاتا تھا۔ یہ تقریب عموماً بلند مقام پر ہوتی تھی(تاکہ سورج کے قریب رہا جائے)،مثال کے طور پر ان شاندار اہراموں کے اوپر جن کی وجہ سے ازٹیکس،مایا اور انکا کے لوگ مشہور ہیں۔ چار پجاری شکار کو قربان گاہ پر پکڑ کر رکھتے تھے جبکہ پانچواں پجاری چھری چلاتا تھا۔ وہ دل باہر نکالنے کے لیے حتی الامکان تیزی سے کام کرتا تھا تاکہ سورج دیوتا کے سامنے پیش کرتے وقت وہ دھڑک رہا ہو۔ اسی اثناء میں دل کے بغیر خون میں لت پت انسانی لاشیں اہراموں یا پہاڑوں سے نیچے گرتی رہتی تھیں جنہیں بوڑھے لوگ اکٹھا کرتے اور ان کے اعضا الگ الگ کرتے تھے اور ایسا عموماً رسم کے کھانوں میں انہیں کھانے کے لیے کیا جاتا تھا۔ ہم اہراموں کو ایک اور قدیم تہذیب کے ساتھ بھی جوڑتے ہیں،یعنی مصر کی تہذیب سے۔ قدیم مصری بھی سورج کے پجاری تھے۔ ان کے دیوتاؤں میں سب سے بڑا سورج دیوتا را (Ra) تھا۔ ایک مصری اساطیر میں آسمان کی خمیدگی کو دیوی نٹ (Nut) کا زمین پر پھیلا جسم گردانا گیا ہے۔ ہر رات دیوی سورج کو نگل لیتی اور پھر اگلی صبح وہ اسے دوبارہ جنم دیتی۔

کئی لوگ بشمول قدیم یونانی اور نورسمن (Norsemen) سورج کے متعلق داستانیں رکھتے تھے کہ سورج ایک رتھ ہے جسے آسمان میں ادھر ادھر چلایا جارہا ہے۔ یونانی سورج دیوتا ہیلیئس (Helios) کہلاتا تھا اور اس کا نام سورج سے وابستہ کئی سائنسی اصطلاحات سے جڑا ہے،جیسا کہ ہم نے باب نمبر 5 میں دیکھا۔

دیگر اساطیر میں،سورج دیوتا نہیں ہے لیکن دیوتا کی ابتدائی تخلیقات میں سے ہے۔ مشرق وسطیٰ کے عبرانی قبیلے کی تخلیق کی داستان میں،قبائلی دیوتا YHWH نے تخلیق کے چھ (6) روز میں پہلے دن روشنی بنائی-لیکن پھر اس نے حیران کن طور پر چوتھے دن سورج بنایا!'اور خدا نے دو شاندار روشنیاں بنائیں: دن پر حکومت کے لیے بڑی روشنی اور رات پر حکومت کے لیے کم روشنی:اس نے ستارے بھی بنائے۔'ستاروں اور سورج کے وجود میں آنے سے قبل پہلے دن روشنی کہاں سے آئی،اس کے بارے میں ہمیں نہیں بتایا جاتا۔ اب حقیقت اور سورج کی اصل فطرت کی طرف واپس آنے کا وقت ہے،جیسا کہ سائنسی شواہد ثابت کرتے ہیں۔

سورج اصل میں کیا ہے؟

سورج ایک ستارہ ہے۔ یہ کئی دیگر ستاروں سے مختلف نہیں ہے،ماسوائے یہ کہ ہم اس کے قریب واقع ہیں اور یہ دیگر ستاروں سے زیادہ بڑا اور روشن دکھائی دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سورج دیگر ستاروں کے برعکس گرم محسوس ہوتا ہے،اگر ہم اس کی طرف سیدھا دیکھیں تو یہ ہماری آنکھوں کو نقصان پہنچاتا ہے اور اگر ہم دھوپ میں کافی دیر رہیں تو ہماری جلد کو جلاتا ہے۔ یہ کسی دوسرے ستارے سے محض کچھ قریب نہیں بلکہ کافی قریب ہے۔ یہ سمجھنا مشکل ہے کہ ستارے کتنی دور ہیں اور خلا کتنی بڑی ہے۔ دراصل یہ محض مشکل ہی نہیں مشکل تر یا تقریباً ناممکن ہے۔ جان کسیڈی (John Cassidy) کی ایک دلکش کتاب زمین کی تلاش (Earthsearch) ہے جس میں ایک سکیل ماڈل استعمال کرکے اسے سمجھنے کی کوشش کی گئی ہے۔

کسی فٹ بال کے ساتھ ایک بڑے میدان میں جائیں اور سورج کی حالت کو ظاہر کرنے کے لیے اسے نیچے رکھ دیں۔

پھر 25 میٹر دور جائیں اور زمین کی جسامت اور سورج سے اس کا فاصلہ دکھانے کے لیے مکئی کا ایک دانہ نیچے گرادیں۔

اسی پیمانے پر سورج پن کا سرا ہوگا اور یہ مکئی کے دانے سے صرف 5 سینٹی میٹر دور ہوگا۔

لیکن دوسرا قریب ترین ستارہ،پروکسیما سینٹوری اسی پیمانے پر ایک اور فٹ بال (کچھ چھوٹا فٹ بال) ہوگا جس کا فاصلہ تقریباً...6 ہزار 500 کلومیٹر دور

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہو گا!

ہو سکتا ہے کہ پروکسیما سینٹوری کے گرد مدار میں گردش کرنے والے سیارے ہوں یا نہ ہوں، لیکن دیگر ستاروں کے گرد مدار میں گردش کرنے والے سیارے واقعی ہیں اور شاید زیادہ تر سیاروں کے ساتھ ایسا ہی ہے۔ اور ہر ستارے اور اس کے سیاروں کے درمیان کا فاصلہ عموماً ستاروں کے درمیانی فاصلے کی نسبت کم ہوتا ہے۔

ستارے کیسے کام کرتے ہیں

ایک ستارے (جیسا کہ سورج) اور سیارے (جیسا کہ مشتری یا مریخ) کے درمیان فرق یہ ہے کہ ستارے روشن اور گرم ہوتے ہیں اور ہمیں وہ اپنی روشنی کے باعث نظر آتے ہیں جبکہ سیارے نسبتاً ٹھنڈے ہوتے ہیں اور ہمیں وہ صرف منعکس ہونے والی روشنی کی وجہ سے نظر آتے ہیں جو اس ستارے کی ہوتی ہے جس کے گرد وہ گردش کرتے ہیں۔ اور یہ فرق جسامت کے فرق کی وجہ سے ہے۔ کیسے، اس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

کوئی چیز جتنی بڑی ہو گی، مرکز کی طرف کشش ثقل اتنی ہی طاقتور ہو گی۔ ہر چیز ہر کسی کو کشش ثقل کے ذریعے کھینچتی ہے۔ حتیٰ کہ میں اور آپ بھی ایک دوسرے کو کشش ثقل کے ذریعہ کھینچتے ہیں۔ لیکن کشش اتنی کم ہوتی ہے کہ توجہ میں نہیں آتی بشرطیکہ کوئی ایک متعلقہ جسم بڑا ہو۔ زمین بڑی ہے، اس لیے ہمیں اس کی طرف طاقتور کشش محسوس ہوتی ہے اور جب ہم کوئی چیز گراتے ہیں تو یہ 'نیچے' کی طرف گرتی ہے -یعنی زمین کے مرکز کی طرف۔

ستارہ زمین جیسے سیارے کی نسبت کافی بڑا ہوتا ہے، اس لیے اس کی کشش ثقل زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔ ستارے کا وسط انتہائی زیادہ دباؤ کا شکار ہوتا ہے کیونکہ ستارے میں ایک انتہائی طاقتور قوت ہر چیز کو مرکز کی جانب کھینچ رہی ہوتی ہے۔ اور ستارے کے اندر جتنا زیادہ دباؤ ہو گا، یہ اتنا ہی گرم ہو گا۔ جب درجہ حرارت انتہائی زیادہ ہو جاتا ہے -اس سے کہیں زیادہ جتنا کہ میں اور آپ تصور کر سکتے ہیں -تو ستارہ ایک سست ہائیڈروجن بم کی طرح برتاؤ کرنا شروع کر دیتا ہے، جو حرارت اور روشنی کی بڑی مقدار خارج کرتا ہے اور ہمیں اسی وجہ سے یہ رات کو آسمان پر چمکتا نظر آتا ہے۔ یہ شدید حرارت ستارے کو غبارے کی طرح پھیلنے پر مجبور کرتی ہے، لیکن بیک وقت کشش ثقل اسے واپس کھینچتی ہے۔ ستارے کی جسامت حرارت کے باہر کی طرف دباؤ اور کشش ثقل کی اندر کی طرف کھنچاؤ کے درمیان ایک توازن ہوتا ہے۔ ستارہ اپنے خود کے تھرموسٹیٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ جتنا زیادہ گرم ہو گا، اتنا ہی زیادہ پھیلے گا؛ اور یہ جتنا بڑا ہو گا، وسط میں مادے کی کمیت اتنی ہی کم مرتکز ہو گی، اس لیے یہ کچھ ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ یہ دوبارہ سکڑنا شروع ہو جاتا ہے اور یہ اسے دوبارہ گرم کرتا ہے اور یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ یہ اس طرح لگتا ہے جیسے ستارہ دل کی دھڑکن کی طرح اندر باہر ہوتا رہتا ہے لیکن ایسا نہیں ہے۔ بلکہ اس کی بجائے یہ درمیانی جسامت میں ٹھہر جاتا ہے جو ستارے کو اسی حالت میں رکھنے کے لیے بالکل مناسب درجہ حرارت پر رکھتا ہے۔

میں نے یہ کہہ کر شروعات کی کہ سورج دیگر کئی ستاروں کی طرح ہی ایک ستارہ ہے، لیکن اصل میں کئی مختلف قسم کے ستارے ہوتے ہیں اور ان کی جسامت بھی کافی مختلف ہوتی ہے۔ ہمارا سورج اتنا بڑا نہیں ہے جتنے عموماً ستارے ہوتے ہیں۔ یہ پروکسیما سینٹوری سے کچھ ہی بڑا ہے لیکن کئی دیگر ستاروں سے کافی چھوٹا ہے۔

ہمارے علم میں سب سے بڑا ستارہ کون سا ہے؟ اس کا انحصار اس پر ہے کہ آپ ان کی پیمائش کیسے کرتے ہیں۔ وہ ستارہ جو بہت زیادہ فاصلے پر محیط ہے اس کا نام وی وائی کینس میجرس (VY Canis Majoris) ہے۔ ایک طرف سے دوسری طرف (قطر)، یہ سورج کی جسامت کا 2,000 گنا ہے۔ اور سورج کا قطر زمین کے قطر کا 100 گنا ہے۔ تاہم، وی وائی کینس میجرس اتنا ہلکا اور دھواں دار ہے کہ اپنی بڑی جسامت کے باوجود اس کی کمیت سورج کی کمیت کا صرف 30 گنا ہے، اور اگر اس کے مادے اتنے ہی کثیف ہوتے تو یہ کئی گنا ہوتا۔ دیگر، جیسا کہ پسٹل سٹار (Pistol Star) اور حال ہی میں دریافت ہونے والے ستارے جیسا کہ ایٹا کرینے (Eta Carinae) اور R136a1 (زیادہ دلکش نام نہیں ہے!) سورج سے 100 گنا یا اس سے بھی زیادہ بڑے ہیں۔ اور سورج زمین کی

کمیت کے مقابل 300,000 گنا زیادہ کمیت رکھتا ہے، جس کا مطلب ہے کہ ایٹا کرینے کی کمیت زمین کے 30 ملین گنا ہے۔

اگر R136a1 جیسے بڑے ستارے کے سیّارے ہوں تو وہ اس سے کافی دور ہوں گے ورنہ وہ فوراً جل کر بخارات میں تبدیل ہو جائیں۔ اس کی کشش ثقل اتنی طاقتور ہے کہ اس کے سیارے بیک وقت کافی دور ہو سکتے ہیں اور پھر بھی مدار میں رہ سکتے ہیں۔ اگر کوئی ایسا سیارہ ہے اور اس پر کوئی رہتا ہے تو R136a1 اسے ہمارے سورج جتنا ہی بڑا نظر آئے گا اگرچہ یہ کافی بڑا ہے، یہ زیادہ دور بھی ہو گا۔- بالکل مناسب فاصلے پر اور اتنا ہی ظاہری فاصلہ کہ زندگی اس پر برقرار رہ سکے ورنہ زندگی وہاں برقرار نہیں رہ سکتی!

ستارے کے عرصہ حیات کی کہانی

دراصل اس کا امکان کم ہے کہ کوئی سیارہ R136a1 کے گرد مدار میں گردش کر رہا ہے، کجا کہ ان پر کوئی زندگی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ انتہائی بڑے ستارے بہت مختصر زندگی رکھتے ہیں۔ R136a1 شاید تقریباً ایک ملین سال پرانا ہے جو سورج کی عمر کے ہزارویں حصے سے کم ہے: اور زندگی کے ارتقاء کے لیے اتنا وقت کافی نہیں ہے۔

سورج ایک چھوٹا، زیادہ 'اہم' ستارہ ہے: ایسا ستارہ جس کی زندگی کی کہانی اربوں سالوں (صرف لاکھوں نہیں) تک محیط ہے جس کے دوران یہ کئی جامع مراحل سے گزری ہے، بالکل ویسے ہی جیسے ایک بچہ بڑا ہوتا ہے، بالغ ہوتا ہے، درمیانی عمر تک پہنچتا ہے اور بالآخر بوڑھا ہوتا اور مر جاتا ہے۔ مرکزی دھارے کے ستارے زیادہ تر ہائیڈروجن پر مشتمل ہیں جو تمام عناصر میں سب سے سادہ ہے۔ ستارے کے اندر 'ست ہائیڈروجن بم' ہائیڈروجن کو ہیلیئم میں بدلتا ہے جو دوسرا سادہ ترین عنصر ہے (یہ یونانی سورج دیوتا، ہیلیئس کے نام سے ہے)، اور حرارت، روشنی اور دیگر شعاعوں کی شکل میں کافی زیادہ توانائی خارج کرتا ہے۔ آپ کو یاد ہے کہ ہم نے کہا تھا کہ ستارے کی جسامت حرارت کے باہر کی طرف دباؤ اور کشش ثقل کی اندر کی طرف کھنچاؤ کے درمیان ایک توازن ہوتا ہے؟ تو یہ توازن تقریباً برابر رہتا ہے اور ستارے کو کئی بلین سال تک کھولتا رہنے دیتا ہے حتیٰ کہ اس کا ایندھن ختم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اصل میں جو ہوتا ہے وہ یہ ہے کہ ستارہ کشش ثقل کے دباؤ سے خود میں ہی ضم ہو جاتا ہے۔ اس نکتے پر تمام حدیں پار ہو جاتی ہیں (اگر ستارے کی اندرونی حالت سے زیادہ جہنم جیسا تصور کرنا ممکن ہو)۔

ستارے کے عرصہ حیات کی کہانی اتنی طویل ہے کہ خلاباز اس کا تصویروں سے اندازہ نہیں لگا سکتے۔ خوش قسمتی سے، چونکہ خلاباز اپنی دوربینوں سے آسمان کو دیکھ سکتے ہیں اور مختلف قسم کے ستارے تلاش کر سکتے ہیں جن میں سے ہر ایک اپنے ارتقاء کے مختلف مراحل پر ہوتا ہے: بعض 'نومولود' ستارے گیس اور گرد کے بادلوں سے بنتے ہیں، جیسے ہمارا سورج ساڑھے چار بلین سال قبل تھا؛ اور بعض پرانے اور معدوم ہوتے ستارے جو یہ بتاتے ہیں کہ آئندہ چند بلین سالوں میں ہمارے سورج کے ساتھ کیا ہو گا۔ سائنسدانوں نے ستاروں کا ایک بہت بڑا 'چڑیا گھر' بنایا ہے جس میں سب اپنے عرصہ حیات کے مطابق مختلف جسامت اور مراحل میں ہیں۔ 'چڑیا گھر' کا ہر ممبر دکھاتا ہے کہ دوسرے کیسے تھے یا کیسے ہوں گے۔

ہمارے سورج جیسے ایک عام ستارے میں بالآخر ہائیڈروجن ختم ہو جاتی ہے، جیسے میں نے بیان کیا ہے کہ ہائیڈروجن کی جگہ ہیلیئم 'جلنا' شروع ہو جاتی ہے (میں نے یہ واوین میں لکھا ہے کیونکہ یہ جل نہیں رہی ہوتی بلکہ کچھ زیادہ گرم ہونے کا انجام بتا رہی ہوتی ہے)۔ اس مرحلے پر اسے 'سرخ دیو ہیکل' کہا جاتا ہے۔ سورج تقریباً پانچ بلین سال میں ایک سرخ دیو ہیکل بن جائے گا جس کا مطلب ہے کہ ابھی یہ اپنی زندگی کے چکر کے تقریباً وسط میں ہے۔ اس سے کافی پہلے، ہمارا معمولی چھوٹا سا سیارہ زندگی گزارنے کے لیے کافی گرم ہو جائے گا۔ دو بلین سال میں، سورج اب سے تقریباً 15 فیصد زیادہ روشن ہو جائے گا جس کا مطلب ہے کہ زمین ویسی ہو جائے گی جیسا آج سیارہ زہرہ ہے۔ زہرہ پر کوئی نہیں رہ سکتا: وہاں کا درجہ حرارت قریباً 400 سینٹی گریڈ سے زائد ہے۔ لیکن دو بلین سال کافی لمبا وقفہ ہے اور انسان اس سے کافی قبل ہی معدوم ہو جائیں گے اور اس لیے تب تک کوئی باقی نہیں بچے گا۔ یا شاید تب تک ٹیکنالوجی اتنی ترقی کر جائے کہ ہم اپنی زمین کو زیادہ پرسکون مدار میں منتقل کر سکیں۔ بعد میں جب، ہیلیئم بھی ختم ہو جائے گی تو سورج گرد اور ملبے کے بادلوں میں غائب ہو جائے گا اور باقیات میں صرف چھوٹا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سا مرکز بچے گا جسے سفید بونا(White Dwarf) کہا جائے گا جو ٹھنڈا ہو کر مدھم ہو جائے گا۔

سپر نووا اور سٹار ڈسٹ

ان ستاروں کی کہانی ایک مختلف طرح ختم ہو گی جو ہمارے سورج سے زیادہ بڑے اور گرم ہیں، مثلاً وہ بڑے ستارے جن کی ہم ابھی بات کر رہے تھے۔ یہ بڑے ستارے اپنی ہائیڈروجن زیادہ تیزی سے 'جلاتے' ہیں اور ان کے 'ہائیڈروجن بم' کی نیوکلیئر فرنیس ہیلیئم نیوکلیائی بنانے کے لیے محض ہائیڈروجن نیوکلیائی کو اکٹھے تباہ کرنے سے کہیں آگے جاتی ہے۔ بڑے ستاروں کی نیوکلیئر فرنیس ہیلیئم نیوکلیائی کو توڑ کر مزید بھاری عناصر بناتی ہے اور اسی لیے انہوں نے بھاری ایٹموں کی بڑی مقدار پیدا کی ہے۔ ان بھاری عناصر میں کاربن، آکسیجن، نائٹروجن اور لوہا (لیکن لوہے سے زیادہ بھاری ابھی تک کچھ نہیں ہے) شامل ہیں: ایسے عناصر جو زمین اور ہم سب میں کافی بڑی مقدار میں موجود ہیں۔ نسبتاً کچھ وقت بعد، اس طرح کا ایک بڑا ستارہ خود کو ایک بڑے دھماکے میں تباہ کر لیتا ہے جو سپر نووا (Supernova) کہلاتا ہے اور انہی دھماکوں میں لوہے سے بھاری عناصر تشکیل پاتے ہیں۔

اگر ایٹا کرینے کل بطور سپر نووا پھٹ جائے تو کیا ہو گا؟ تو یہ تمام دھماکوں کی ماں ہو گا۔ لیکن پریشان مت ہوں: ہمیں تقریباً 8,000 سال تک ان کے بارے میں پتہ نہیں لگے گا اور یہ تقریباً اتنا ہی وقت ہے جو ایٹا کرینے اور ہمارے درمیان طویل فاصلہ طے کرنے میں لگتا ہے (اور کوئی چیز روشنی سے زیادہ تیز نہیں چلتی)۔ اگر ایٹا کرینے 8,000 سال قبل پھٹتا تو کیا ہوتا؟ تو اس صورت میں، دھماکے کی روشنی اور دیگر شعاعیں ہم تک آج پہنچتیں۔ جس وقت ہم اسے دیکھتے، ہمیں پتہ چل جاتا کہ ایٹا کرینے 8,000 سال قبل پھٹا۔ ریکارڈ شدہ تاریخ میں، صرف 20 سپر نووا دیکھے گئے ہیں۔ مقبول جرمن سائنسدان جوہانس کیپلر (Johannes Kepler) نے ایک سپر نووا 9 اکتوبر 1604 کو دیکھا: اس کے پہلی بار دیکھنے جانے کے بعد سے ملبہ پھیل چکا ہے۔ دھماکہ از خود قریباً 20,000 سال قبل ہوا، تقریباً اس وقت جب نینڈرتھال (Neanderthal) نسل کے لوگ معدوم ہوئے۔

عام ستاروں کے برعکس سپر نووا لوہے سے بھی بھاری عناصر بنا سکتے ہیں: مثال کے طور پر سیسہ اور یورینیئم۔ سپر نووا کا یہ طاقتور دھماکہ ستارے اور پھر سپر نووا سے بننے والے تمام عناصر کو منتشر کر دیتا ہے، بشمول وہ عناصر جو زندگی کے لیے ضروری ہیں۔ بالآخر بھاری عناصر سے بھرپور گرد کے بادل چکر دوبارہ شروع کرتے ہیں اور نئے ستاروں اور سیاروں کو ٹھنڈا کرتے ہیں۔ یہی وہ جگہ ہے جہاں سے ہمارے سیارے پر مادہ آیا اور یہی وجہ ہے کہ ہمارے سیارے پر وہ عناصر موجود ہیں جو ہماری تخلیق کرتے ہیں، یعنی کاربن، نائٹروجن، آکسیجن وغیرہ وغیرہ: یہ اس گرد سے بنے جو کاسموس (Cosmos) کو روشن کرنے والے سپر نووا کے بعد باقی رہے۔ یہ اس شاعرانہ فقرے کی ابتداء تھی 'We are stardust'۔ یہ لغوی طور پر درست ہے۔ وقتاً فوقتاً (لیکن شاذ و نادر) سپر نووا کے دھماکوں کے بغیر زندگی کے لیے ضروری عناصر موجود ہی نہ ہوتے۔

گول گول گھومنا

یہ ایک حقیقت ہے جسے ہم نظر انداز نہیں کر سکتے کہ زمین اور سورج کے تمام دیگر سیارے اپنے ستارے کے گرد اسی 'مستوی' پر گردش کرتے ہیں۔ اس کا کیا مطلب ہے؟ اصولی طور پر، آپ سوچ سکتے ہیں کہ ایک سیارے کا مدار کسی زاویے پر کسی دوسرے کی طرف جھک سکتا ہے۔ لیکن چیزیں ایسے نہیں ہیں۔ یہ ایسا ہے جیسے آسمان میں کوئی چپٹی ڈسک ہے، جس کے وسط میں سورج ہے اور تمام سیارے مرکز سے مختلف فاصلوں پر اس ڈسک پر حرکت کر رہے ہیں۔ اس سے زیادہ یہ ہے کہ تمام سیارے سورج کے گرد ایک ہی سمت میں گھومتے ہیں۔

کیوں؟ یہ شاید اس وجہ سے ہے کہ ان کی شروعات کیسے ہوئیں۔ آئیے، پہلے گھومنے کی سمت پر غور کرتے ہیں۔ پورے نظام شمسی، یعنی سورج اور سیارے، کی ابتداء ایک گھومنے والے گیس اور گرد کے بادل سے ہوئی، جو شاید سپر نووا (Supernova) کے دھماکے کی باقیات تھیں۔ کائنات میں آزادانہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

تیرنے والی کسی بھی شے کی طرح بادل اپنے ہی محور پر گھومتا تھا۔ اور جی ہاں، آپ سمجھ گئے: اس کے گھومنے کی سمت وہی تھی جو اب سیاروں کی ہے۔

اب تمام سیارے اس چپٹی 'ڈسک' کی 'سطح پر' کیوں موجود ہیں؟ کشش ثقل کی پیچیدہ وجوہات کے باعث میں ان کا ذکر نہیں کروں گا البتہ انہیں سائنسدان اچھی طرح سمجھتے ہیں، خلا میں گرد اور گیس کا بڑا گھومتا بادل خود کو ایک گھومتی ڈسک میں تبدیل کر لیتا ہے جس کے وسط میں ایک بڑا انبار سا لگتا ہے۔ اور ایسا لگتا ہے کہ ہمارے نظام شمسی کے ساتھ یہی ہوا ہو گا۔ گرد اور گیس اور مادے کے چھوٹے ٹکڑے گیس اور گرد کے طور پر نہیں رہتے۔ کشش کی قوت انہیں اپنے ہمسایوں کی طرف کھینچ لیتی ہے، جیسا میں نے اس باب کے شروع میں بیان کیا۔ وہ ان ہمسائیوں کے ساتھ قوت ملا لیتے ہیں اور مادے کے بڑے ٹکڑے بنا لیتے ہیں۔ ٹکڑا جتنا بڑا ہو گا، اس کی کشش کی قوت اتنی ہی زیادہ ہو گی۔ تو ہماری گھومتی ڈسک میں ہوا یہ کہ زیادہ بڑے انبار مزید بڑے ہو گئے اور اپنے ہمسایہ انباروں کے ساتھ جڑ گئے۔

اب تک مرکز میں سب سے بڑا ٹکڑا سورج بن گیا۔ دیگر بڑے انبار، اتنے بڑے ہو گئے کہ چھوٹے انباروں کو اپنی جانب کھینچ سکیں اور سورج سے اتنی دور کر دیں کہ اس میں ضم نہ ہو جائیں، اس طرح سیارے وجود میں آ گئے۔ سورج سے باہر کی طرف آتے ہوئے پڑھیں تو اب ہم انہیں عطارد، زہرہ، زمین، مریخ، مشتری، زحل، یورینس اور نیپچون کہتے ہیں۔ پرانی فہرستوں میں نیپچون کے بعد پلوٹو آتا ہے لیکن آج کل یہ سیارہ سمجھے جانے کے لیے بہت چھوٹا ہے۔

یہ سیارچے اور ٹوٹے ہوئے تارے ہیں

مختلف حالات میں، مریخ اور مشتری کے مداروں کے درمیان ایک اور سیارہ بھی بن سکتا تھا۔ لیکن چھوٹے چھوٹے ٹکڑے جو بصورت دیگر مل کر یہ اضافی سیارہ بنا سکتے تھے، انہیں ایسا کرنے سے روک دیا گیا، شاید مشتری کی طاقتور کشش ثقل کی وجہ سے وہ ملبے کے ایک مدار میں گردش کرتا چھلہ بن گئے جنہیں اسٹیرائیڈ بیلٹ (Asteroid Belt) کہا جاتا ہے۔ یہ اسٹیرائیڈز مریخ اور مشتری کے مداروں کے درمیان ایک چھلے میں پھیل جاتے ہیں، اور یہی وہ جگہ ہے جہاں اگر وہ ملبہ اکٹھا ہو جاتا تو اضافی سیارہ موجود ہوتا۔ سیارہ زحل کے گرد مشہور چھلے بھی اسی وجہ سے ہیں۔ وہ ٹھنڈے ہو کر مل کر ایک اور چاند بنا سکتے تھے (زحل کے پہلے ہی 62 چاند ہیں تو یہ 63 ہو جاتے) لیکن وہ چٹانوں اور گرد کے ایک چھلے کے طور پر الگ رہے۔ اسٹیرائیڈ بیلٹ میں - سورج کا زحل کے چھلے جیسا - ملبے کے کچھ ٹکڑے اتنے بڑے ہیں کہ انہیں سیارے جیسا (پلینٹیسیمل-Planetesimals) کہا جاتا ہے (بالکل سیارہ نہیں)۔ ان میں سب سے بڑا، جسے سیریس (Ceres) کہا جاتا ہے، تقریباً 1,000 کلومیٹر دور ہے جو سیارے کی طرح قریباً بیضوی ہے لیکن ان میں زیادہ تر بے ترتیب بننے والی چٹانیں اور گرد کے ٹکڑے ہیں۔ وہ وقتاً فوقتاً ایک دوسرے سے بلیئرڈ کی گیندوں کی طرح ٹکراتے رہتے ہیں اور بعض اوقات ان میں سے کوئی ایک اسٹیرائیڈ بیلٹ سے باہر نکال دیا جاتا ہے تو وہ زمین جیسے ایک اور سیارے کے قریب بھی آ سکتا ہے۔ ہم انہیں بالائی فضا میں 'ٹوٹا ہوا تارا' یا 'شہاب ثاقب' کے طور پر جلتا دیکھتے ہیں۔

نسبتاً کم، ایک شہاب ثاقب اتنا بڑا ہوتا ہے کہ فضا سے گزرنے کی مشکلات سے باقی بچ جاتا ہے اور کریش لینڈنگ کرتا ہے۔ 9 اکتوبر، 1992 کو فضا میں ایک شہاب ثاقب ٹوٹا اور اس کا اینٹ جتنا بڑا ٹکڑا پیک سکل، نیویارک میں ایک کار سے ٹکرایا۔ ایک زیادہ بڑا، تقریباً گھر جتنا بڑا شہاب ثاقب 30 جون، 1908 کو سائبیریا کے اوپر پھٹا اور جنگل کے بڑے حصوں میں آگ بھڑک اٹھی۔

اب سائنسدانوں کے پاس شواہد ہیں کہ تقریباً 65 ملین سال قبل اس سے بھی بڑا شہاب ثاقب یوکاتان، جو اب وسطی امریکہ ہے، سے ٹکرایا جس سے عالمی تباہی ہوئی اور شاید اسی وجہ سے ڈائنوسار ختم ہوئے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ اگر پوری دنیا کے ایٹمی ہتھیار یوکاتان میں بیک وقت تباہ کر دیے جائیں تو بھی اس تباہ کن ٹکراؤ سے خارج ہونے والی توانائی ان سے کہیں زیادہ تھی۔ تب دہلا دینے والے زلزلے آتے، شدید سونامی رونما ہوتی اور پوری دنیا کے جنگلوں میں آگ بھڑک اٹھتی اور گرد اور دھوئیں کا ایک گاڑھا بادل زمین کی سطح کو سالوں تک ڈھک لیتا۔

اس سے پودے فاقوں کا شکار ہو جاتے جنہیں سورج کی روشنی درکار ہوتی ہے، اور جانور بھی فاقہ کشی پر مجبور ہو جاتے جنہیں پودے درکار ہوتے ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

حیرانی کی بات یہ نہیں کہ ڈائنوسار مر گئے، بلکہ یہ ہے کہ ہمارے ممالیہ اجداد زندہ بچ گئے۔ شاید تھوڑی سی آبادی زیرِ زمین موسمِ سرما کی نیند (hibernating) کے ذریعہ زندہ بچ گئی۔

ہماری زندگیوں کی روشنی

میں اس باب کو زندگی کے لیے سورج کی اہمیت پر بات کر کے ختم کرنا چاہتا ہوں۔ ہم نہیں جانتے کہ کائنات میں کہیں اور بھی زندگی موجود ہے یا نہیں (میں اس سوال پر آئندہ باب میں تبادلہ خیال کروں گا)، لیکن ہم یہ جانتے ہیں کہ اگر کہیں اور زندگی موجود ہے تو یقیناً یہ کسی ستارے کے قریب ہو گی۔ ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ اگر یہ ہماری زندگی جیسی ہی زندگی ہے تو کم از کم یہ کسی ایسے سیارے پر ہی ہو گی جو اپنے ستارے سے اتنے ہی فاصلے پر واقع ہو گا جتنے فاصلے پر ہم ہیں۔ 'ظاہری فاصلے' سے میری مراد وہ فاصلہ ہے جو زندگی کے لیے ضروری سمجھا جاتا ہے۔ مطلق فاصلہ کافی زیادہ ہو سکتا ہے، جیسا کہ ہم نے انتہائی بڑے ستارے R136a1 کی مثال میں دیکھا۔ لیکن اگر ظاہری فاصلہ یکساں ہو تا تو ان کا سورج انہیں اتنی ہی جسامت کا نظر آتا جتنا کہ ہمیں اپنا سورج نظر آتا ہے، جس کا مطلب ہے کہ اس سے موصول ہونے والی حرارت اور روشنی کی مقدار تقریباً یکساں ہو گی۔

زندگی کا کسی ستارے کے قریب ہونا کیوں ضروری ہے؟ چونکہ ہر قسم کی زندگی کو توانائی درکار ہوتی ہے، اور توانائی کا ماخذ سورج کی روشنی ہے۔ زمین پر پودے سورج کی روشنی حاصل کرتے ہیں اور اس کی توانائی تمام دیگر جاندار مخلوق کو فراہم کرتے ہیں۔ پودوں کے بارے میں کہا جا سکتا ہے کہ وہ سورج کی روشنی پر زندہ رہتے ہیں۔ انہیں دیگر چیزیں بھی درکار ہوتی ہیں، جیسے کہ ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ، اور زمین سے پانی اور معدنیات۔ لیکن انہیں اپنی توانائی دھوپ سے ہی حاصل ہوتی ہے اور وہ اسے شوگر بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں جو ایک طرح کا ایندھن ہے اور ہر ایک کام کا محرک ہے جو انہیں کرنے کی ضرورت ہے۔

آپ توانائی کے بغیر شوگر نہیں بنا سکتے۔ اور جب آپ کے پاس شوگر ہو، تو آپ دوبارہ توانائی حاصل کرنے کے لیے اسے 'استعمال' کر سکتے ہیں- اگرچہ آپ کو تمام تر توانائی واپس نہیں ملے گی؛ اس عمل میں ہمیشہ کچھ توانائی ضائع ہو جاتی ہے۔ اور جب ہم 'جلنے' کا ذکر کرتے ہیں تو اس کا یہ مطلب نہیں کہ اس سے دھواں نکلتا ہے۔ لغوی طور پر اسے جلانا ایندھن کی صورت میں توانائی خارج کرنے کا واحد طریقہ ہے۔ توانائی کے مفید اور آہستہ خارج ہونے کے اور بھی کنٹرول شدہ طریقے ہیں۔

آپ سبز پتے کو نچلے درجے کی پھیلی ہوئی ایک فیکٹری سمجھ سکتے ہیں جس کی پوری ہموار سطح ایک شمسی پینل ہے، جو سورج کی روشنی کو اکٹھا کرتا ہے اور پھر اسے چھت کے نیچے واقع اسمبلی لائنز کے پہیئے چلانے کے لیے استعمال کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پتے چھوٹے اور چپٹے ہوتے ہیں- جو سورج کی روشنی پڑنے کے لیے زیادہ سطح فراہم کرتے ہیں۔ اس کارخانے کی مصنوعات مختلف اقسام کی شوگر ہیں۔ پھر انہیں پتے میں موجود رگوں کے ذریعے باقی ماندہ پودے میں پہنچایا جاتا ہے، جہاں انہیں دیگر چیزیں بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، جیسا کہ نشاستہ، جو شوگر کی نسبت توانائی کو ذخیرہ کرنے کا زیادہ آسان طریقہ ہے۔ حتمی طور پر، توانائی پودے کے باقی تمام حصے بنانے کے لیے نشاستہ یا شوگر سے خارج ہوتی ہے۔

جب پودوں کو سبزی خور کھاتے ہیں (جس کا مطلب: 'پودے کھانے والے') جیسا کہ اینٹی لوپس یا خرگوش، تو توانائی سبزی خوروں کو منتقل ہو جاتی ہے اور اس عمل میں کچھ توانائی ضائع ہو جاتی ہے۔ سبزی خور اسے اپنے جسم کی نمو کے لیے استعمال کرتے ہیں اور اپنے کام کرنے کے لیے اپنے پٹھوں کو ایندھن فراہم کرتے ہیں۔ ان کے کاموں میں بلاشبہ مزید گھاس اور پودے کھانا شامل ہے۔ وہ توانائی جو سبزی خوروں کے پٹھوں کو چلتے، کھاتے، لڑتے اور جنسی عمل کرتے وقت طاقت دیتی ہے، وہ حتمی طور پر پودوں کے ذریعے سورج سے آتی ہے۔

پھر دیگر جانور- گوشت خور- آتے ہیں اور سبزی خوروں کو کھا جاتے ہیں۔ یہ توانائی ایک بار پھر منتقل ہوتی ہے (اور دوبارہ کچھ توانائی منتقلی کے دوران ضائع ہو جاتی ہے)، اور یہی کام کرنے کے لیے گوشت خوروں کے پٹھوں کو طاقت بخشتی ہے۔ اس صورت میں، ان کا کام کھانے کے لئے مزید سبزی خوروں کا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

شکار کرنا شامل ہے، نیز دیگر کاموں میں جیسے کہ جنسی ملاپ، لڑنے اور درختوں پر چڑھنے کے لیے، جبکہ میملز کی صورت میں اپنے بچوں کے لیے دودھ پیدا کرنے کے لیے بھی شامل ہے۔ ابھی بھی، یہ سورج ہی ہے جو اصل میں توانائی فراہم کرتا ہے، اگرچہ توانائی ان تک بلاواسطہ طریقے سے پہنچتی ہے۔ اور اس بلاواسطہ راستے کے ہر مرحلے پر کافی توانائی ضائع ہو جاتی ہے–یہ توانائی حرارت کے طور پر ضائع ہوتی ہے اور یہ حرارت دنیا کو گرم کرنے کے بیکار کام میں اپنا کردار ادا کرتی ہے۔ دیگر جانور، طفیلیے سبزی خوروں اور گوشت خوروں کے زندہ اجسام سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ ایک بار پھر، وہ توانائی جو طفیلیوں کو قوت بخشتی ہے وہ حتمی طور پر سورج سے آتی ہے اور دوبارہ، یہ تمام تر توانائی استعمال نہیں ہوتی کیونکہ اس میں سے کچھ توانائی ضائع ہو جاتی ہے۔

آخر میں، جب کوئی چیز مرتی ہے، خواہ پودے یا سبزی خور یا گوشت خور یا حتیٰ کہ طفیلیے، انہیں بھنوروں جیسے مردار خور کھاتے ہیں، یا یہ گلنا سڑنا شروع ہو جاتی ہے–اور پھر انہیں بیکٹیریا اور فنجی کھاتے ہیں جو بس مختلف طرح کے مردار خور ہیں۔ ایک بار بھر سورج سے آنے والی توانائی آگے منتقل ہو جاتی ہے اور دوبارہ اس کا کچھ حصہ حرارت کے طور پر ضائع ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کھاد نما مٹی گرم ہوتی ہے۔ کھاد نما مٹی کے ڈھیر میں تمام تر حرارت سورج سے آتی ہے جو پتوں کے شمسی پینلز میں سال بھر قبل ذخیرہ اندوز ہوئی تھی۔ میگاپوڈز دلکش آسٹریلیائی پرندے ہیں جو کھاد نما مٹی کے ڈھیر کی حرارت کو اپنے انڈے سینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ دیگر پرندوں کے برعکس، جو اپنے انڈوں پر بیٹھتے ہیں اور انہیں اپنے جسم کی گرمی سے گرم رکھتے ہیں، میگاپوڈز (Megapodes) ایک بڑا کھاد جیسا ڈھیر بناتے ہیں جس میں وہ انڈے دیتے ہیں۔ اس ڈھیر کا درجہ حرارت اسے مزید بڑا بنا کر برقرار رکھتے ہیں تاکہ اسے گرم رکھ سکیں یا اسے ٹھنڈا کرنے کے لیے اس ڈھیر کو ہٹا دیتے ہیں۔ لیکن تمام پرندے قطعی طور پر اپنے انڈے سینے کے لیے شمسی توانائی استعمال کرتے ہیں، خواہ وہ اپنے جسم سے حرارت پہنچائیں یا مٹی میں دبا کر۔

بعض اوقات پودے کھائے نہیں جاتے بلکہ نباتی کوئلے میں ذخیرہ اندوز ہو جاتے ہیں۔ صدیوں بعد وہ نباتی کوئلے کی تہوں میں بدل جاتے ہیں اور نئی تہیں ان کے اوپر بن جاتی ہیں۔ مغربی آئرلینڈ یا سکاٹش جزائر کے لوگ دلدلی کوئلے کو کھود کر اینٹ جتنے بڑے ٹکڑوں میں کاٹ لیتے ہیں، جسے وہ ایندھن کے طور پر جلاتے ہیں تاکہ اپنے گھروں کو گرم رکھ سکیں۔ ایک بار پھر، یہ جذب شدہ سورج کی روشنی ہے–اس صورت میں یہ توانائی صدیوں قبل ذخیرہ ہوئی تھی- جس کی توانائی گیلوے (Galway) اور ہبرائیڈز (Hebrides) کے آتش دانوں کے ذریعہ خارج ہوتی ہے۔

مناسب حالات میں اور کئی ملین سال بعد، دلدلی کوئلہ ٹھوس ہو کر تبدیل ہو جاتا ہے اور حتمی طور پر کوئلہ بن جاتا ہے۔ اگر ہم وزن ہو تو کوئلہ دلدلی کوئلے کی نسبت زیادہ اچھا ایندھن ہے اور بلند درجہ حرارت پر جلتا ہے، یہ کوئلے کی آگ اور آتش دان تھے جنہوں نے اٹھارہویں اور انیسویں صدی کے صنعتی انقلاب کو جلا بخشا۔

سٹیل کارخانہ یا بلاسٹ فرنیس کی شدید حرارت، جلتے آتش دان جنہوں نے وکٹوریائی بھاپ انجنوں کو لوہے کی پٹریوں پر یا سمندر میں تیرتے جہازوں پر بھیجا: یہ تمام حرارت اصل میں پودوں کے سبز پتوں کے ذریعے سورج سے آئی جو قریباً 300 ملین سال قبل موجود تھے۔

صنعتی انقلاب کے بعض 'تاریک شیطانی کارخانے بھاپ کے انجنوں سے چلتے تھے لیکن ابتدائی سوتی کارخانوں کی کافی تعداد پانی کے پہیوں سے چلتی تھی۔ کارخانہ ایک تیز بہنے والے دریا کے قریب بنایا گیا تھا جس کے ایک پہیے کے اوپر سے بہنے کے لیے نالی بنائی گئی تھی۔ اس جل پہیے نے ایک بڑے ایکسل یا ڈرائیو شافٹ کو تیار کیا جو فیکٹری چلاتا تھا۔ ڈرائیو شافٹس، بیلٹوں اور گراریوں نے کئی کاتنے والی مشینیں، کارڈنگ مشینیں اور لومز بنائے۔ حتیٰ کہ یہ مشینیں بھی حتمی طور پر سورج سے چلتی تھیں۔ کیسے، اس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

جل پہیے پانی سے چلتے تھے جو کشش ثقل کی وجہ سے پہاڑی سے نیچے گرتا تھا۔ لیکن یہ سب اس لیے کام کرتا ہے کیونکہ اوپر پانی کی مسلسل فراہمی جاری رہتی ہے جہاں سے یہ نیچے آتا ہے۔ پانی بادلوں سے بارش کی صورت میں فراہم ہوتا ہے اور یہ پانی پہاڑیوں اور پہاڑوں پر گرتا ہے۔ اور بادل اپنا پانی زمین کے سمندروں، جھیلوں، دریاؤں اور ندی نالوں کے بخارات سے حاصل کرتے ہیں۔ تبخیر کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے اور یہ توانائی سورج سے حاصل ہوتی ہے۔ لہٰذا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جل پہیوں کو چلانے والی توانائی جو کاتنے والی مشینوں اور لومز کی بیلٹوں اور گراریوں کو چلاتی ہے، وہ حتمی طور پر سورج سے آئی۔

بعد میں، کپڑے کے کارخانے کوئلے سے چلنے والے بھاپی انجنوں سے چلے - دوبارہ وہی توانائی استعمال ہوئی جو سورج سے آئی۔ لیکن مکمل طور پر بھاپ میں منتقل ہونے سے قبل فیکٹریاں ایک درمیانی مرحلے سے گزریں۔ انہوں نے جل پہیے کو لومز اور شٹلز چلانے کے لیے برقرار رکھا لیکن پانی کو اوپر ایک ٹینک میں پمپ کرنے کے لیے بھاپی انجن استعمال کیا، جہاں سے یہ دوبارہ جل پہیے کی طرف بہتا تاکہ اسے دوبارہ اوپر پمپ کیا جا سکے۔ اس طور پر، خواہ پانی بادلوں میں سورج کے ذریعے بخارات بن کر جاتا ہے، یا کوئلے سے چلنے والا بھاپی انجن اسے ٹینک میں ڈالتا ہے، توانائی اولین طور پر سورج سے ہی حاصل ہوتی ہے۔ فرق یہ ہے کہ بھاپی انجن اس سورج کی روشنی سے چلتے ہیں جنہیں پودوں نے کئی ملین سال قبل وصول کیا اور پھر زیرِ زمین کوئلے کی صورت محفوظ کر دیا، جبکہ دریا پر چلنے والا جل پہیہ محض چند ہفتے قبل کی توانائی سے چلتے ہیں جو پہاڑیوں پر پانی کی صورت محفوظ ہو جاتی ہے۔ اس طرح کی محفوظ ہونے والی توانائی پوٹینشل انرجی (Potential Energy) کہلاتی ہے کیونکہ پانی میں پہاڑی سے نیچے بہتے وقت کام کرنے کی صلاحیت - اس کے اندر موجود قوت - ہوتی ہے۔

یہ ہمیں ایک اچھی سمجھ بوجھ دیتا ہے کہ زندگی سورج سے کیسے چلتی ہے۔ جب پودے شوگر بنانے کے لیے سورج کی روشنی استعمال کرتے ہیں تو یہ پانی کو اوپر پہاڑی پر، یا فیکٹری کی چھت پر ٹینک میں دھکیل رہے ہوتے ہیں۔ جب پودے (یا جڑی بوٹیاں جو پودوں کو کھاتی ہیں، یا گوشت خور جاندار جو جڑی بوٹیوں کو کھاتے ہیں) شوگر (یا شوگر سے بننے والا نشاستہ، یا نشاستہ سے بننے والا گوشت) استعمال کرتے ہیں تو ہم سمجھ سکتے ہیں کہ نشاستہ استعمال ہو رہا ہے: پٹھوں کو چلانے کے لیے آہستگی سے استعمال ہوتا ہے، مثال کے طور پر بالکل اسی طرح جیسے کوئلہ کسی فیکٹری میں بھاپ بنا کر ڈرائیو شافٹ کو حرکت دینے کے لیے تیزی سے استعمال ہوتا ہے۔

اگر ہم اپنی شوگر اور دیگر خوراک کو آگ لگا کر جلا دیں تو اس کا ہمیں کوئی فائدہ نہیں ہوگا! سورج کی ذخیرہ شدہ توانائی کو حاصل کرنے کے لیے جلانا ایک بیکار اور ناقص طریقہ ہے۔ ہمارے خلیوں میں جو کچھ ہوتا ہے وہ اتنا سست رو اور احتیاط سے نظم کیا جاتا ہے جیسے پانی کسی پہاڑی سے نیچے گرتا ہے اور پانی کے متعدد پہیوں کو چلاتا ہے۔ سورج سے محرک یافتہ کیمیائی عمل، جو سبز پتوں میں رونما ہوتے ہیں، وہ پہاڑی کے اوپر پانی چڑھانے جیسا ہی ہے۔ پودوں اور جانوروں کے خلیوں میں ہونے والا کیمیائی عمل جس میں توانائی استعمال ہوتی ہے، اس میں - مثال کے طور پر خلیوں کے کام کرنے کے لیے - مرحلہ وار کنٹرول شدہ مراحل میں توانائی حاصل ہوتی ہے۔ اعلیٰ توانائی والے ایندھن، شوگر یا خواہ وہ کچھ بھی ہوں، اپنی توانائی مرحلہ وار خارج کرنے کی جانب مائل ہوتے ہیں جو کیمیائی عوامل کے سلسلے سے گزرتا ہے جس میں ہر مرحلہ اگلے مرحلے کو ترغیب دیتا ہے، بالکل ویسے ہی جیسے ندی چھوٹی چھوٹی آبشاروں میں بٹ جاتی ہے اور ایک ایک کر کے پانی کے چھوٹے پہیے چلاتی ہے۔

تفصیلات کچھ بھی ہوں، زندگی کے تمام پہیئے، گراریاں اور شافٹ حتمی طور پر سورج سے تحریک پاتے ہیں۔ شاید قدیم لوگ سورج کی زیادہ عقیدت سے پوجا کرتے اگر انہیں پتہ ہوتا کہ تمام تر حیاتیات کا انحصار سورج پر کتنا زیادہ ہے۔ اب مجھے حیرانی اس بات کی ہے کہ دیگر کتنے ستارے اپنے گرد مدار میں حرکت کرنے والے سیاروں پر زندگی کا پہیہ چلاتے ہیں۔ لیکن اس پر آئندہ کے کسی باب میں بات کرتے ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب ہفتم

قوس قزح کیا ہوتی ہے؟

WHAT IS A RAINBOW?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

گلگامیش (Gilgamesh) کی داستان قدیم ترین لکھی جانے والی کہانیوں میں سے ایک ہے۔ یونانی یا یہودی داستانوں سے بھی قدیم، یہ سمیریئن (Sumerian) تہذیب کی بہادرانہ داستان ہے جو تقریباً 5,000 سے 6,000 سال قبل مسیح میسوپوٹیمیا (موجودہ عراق) میں پھلی پھولی۔ گلگامیش سمیریئن داستان کا عظیم بہادر بادشاہ تھا- برطانوی داستانوں کے شاہ آرتھر سے کچھ حد تک ملتا جلتا ہے، اس طرح کہ کسی کو علم نہیں کہ آیا اس کا وجود واقعی تھا یا نہیں لیکن اس کے بارے میں کافی کہانیاں سنائی جاتی ہیں۔ یونانی ہیرو اوڈیسس (Odysseus) (اولیسس) اور عرب ہیرو سندباد جہازی کی طرح، گلگامیش شاندار سفروں پر گیا اور اپنے سفر کے دوران عجیب و غریب چیزوں اور لوگوں سے ملا۔ ان لوگوں میں ایک بوڑھا شخص (انتہائی بوڑھا جس کی عمر صدیوں میں تھی) اتناپشتم (Utnapashtim) بھی شامل تھا جس نے اپنے بارے میں گلگامیش کو ایک عجیب و غریب داستان سنائی۔ خیر، یہ گلگامیش کو عجیب لگا لیکن شاید یہ آپ کو اتنا عجیب نہ لگے کیونکہ غالباً آپ نے کسی اور نام کے حامل بوڑھے شخص کی اس سے ملتی جلتی کہانی سنی ہو گی۔

اتناپشتم نے گلگامیش کو کئی صدیاں قبل ایک ایسے واقعہ کے بارے میں بتایا جب خدا انسانوں سے کافی ناراض تھے کیونکہ ہم اتنا شور کرتے تھے کہ وہ سو نہیں سکتے تھے۔ سربراہ خدا، اینلل (Enlil) نے تجویز کیا کہ انہیں سب انسانوں کو تباہ کرنے کے لیے ایک بہت بڑا سیلاب بھیجنا چاہیے تاکہ خدا رات کو سکون سے آرام کر سکیں۔ لیکن پانی کے خدا، ایا (Ea) نے اتناپشتم کو تنبیہہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ ایا نے اتناپشتم کو کہا کہ اپنا گھر توڑ دے اور ایک کشتی بنائے۔ اسے بہت بڑی کشتی ہونا چاہیے کیونکہ اتناپشتم کو اس میں 'تمام جاندار مخلوقات کے بیج' لے جانے تھے۔ اتناپشتم نے کشتی عین وقت پر، اس سے قبل بنالی جب رکے بغیر چھ دن اور چھ راتوں کے لیے مسلسل موسلا دھار بارش ہوئی۔ اس کے بعد آنے والے سیلاب نے سب کو اور ہر اس چیز کو ڈبو دیا جو محفوظ طور پر کشتی کے اندر نہیں تھی۔ ساتویں دن، ہوا رک گئی اور پانی پر سکون اور ہموار ہو گیا۔

اتناپشتم نے سختی سے بند کشتی کا ڈھکن کھولا اور ایک فاختہ کو آزاد کیا۔ فاختہ خشکی کی تلاش میں اڑی لیکن جب اسے کہیں ایسا قطعہ زمین نہ ملا تو واپس آ گئی۔ اتناپشتم نے چڑیا کو آزاد کیا لیکن یہی کچھ دوبارہ ہوا۔ آخر میں، اتناپشتم نے پہاڑی کوے کو آزاد کیا۔ پہاڑی کوا واپس نہ آیا جس سے اتناپشتم نے اخذ کیا کہ کوئی خشک زمین ہو گی اور کوے کو مل گئی ہے۔ بالآخر، کشتی ایک چٹان کی چوٹی پر رک گئی جو پانی سے باہر نکلی ہوئی تھی۔ ایک اور خدا، ایشتر (Ishtar) نے خدا کے اس وعدے کی تائید میں پہلی قوس قزح بنائی کہ اب سے کوئی خطرناک سیلاب نہیں آئیں گے۔ لہٰذا، قدیم سمیریئن داستان کے مطابق اس طرح قوس قزح بنی۔

خیر، میں نے کہا تھا کہ کہانی جانی پہچانی لگے گی۔ عیسائی، یہودی یا اسلامی ممالک میں پیدا ہونے والے بچے فوراً پہچان لیں گے کہ یہ کچھ تفریقات کے ساتھ زیادہ حالیہ نوح کی کشتی جیسی ہی کہانی ہے۔ کشتی بنانے والے کا نام اتناپشتم سے نوح میں تبدیل ہو گیا۔ قدیم داستان کے متعدد خدا یہودی کہانی کے ایک خدا میں تبدیل ہو گئے۔ 'تمام جاندار مخلوقات کے بیجوں' کو 'گوشت پوست کے تمام جاندار، ہر ایک کے دو' کے طور پر جانا گیا- یا جیسا کہ گیت میں بیان کیا گیا ہے، 'جانور جوڑوں میں گئے'- اور گلگامیش کی داستان کا بھی کچھ ایسا ہی مطلب تھا۔ درحقیقت، یہ واضح ہے کہ نوح کی یہودی داستان اتناپشتم کی کچھ پرانی داستان کو دوبارہ سنانے سے زیادہ کچھ نہیں ہے۔ یہ ایک لوک داستان تھی جو آگے منتقل ہوتی گئی اور صدیوں تک جاری رہی۔ ہم اکثر دیکھتے ہیں کہ بظاہر قدیم داستانیں زیادہ قدیم داستانوں سے نکلتی ہیں جن میں بعض اوقات کچھ نام اور دیگر تفصیلات تبدیل ہو جاتی ہیں۔ اور دونوں ورژنز میں اس کا اختتام قوس قزح پر ہوتا ہے۔

گلگامیش کی داستان اور تخلیق کی کتاب (Book of Genesis) دونوں میں، قوس قزح قصے کا اہم حصہ ہے۔ تخلیق کی کتاب وضاحت کرتی ہے کہ یہ دراصل خدا کی کمان تھی جسے اس نے آسمان میں نوح اور ان کی نسل سے کیے گئے وعدے کے طور پر ظاہر کیا۔ نوح کی کہانی اور اس سے پہلے کی اتناپشتم کی کہانی میں ایک اور فرق ہے۔ نوح کی کہانی میں، خدا کے انسانوں سے عدم اطمینان کی وجہ یہ تھی کہ ہم سب ناقابل علاج حد تک برے تھے۔ سمیریئن داستان میں، آپ سوچ سکتے ہیں کہ انسانیت کا جرم کچھ کم سنگین تھا۔ ہم محض اتنا شور مچاتے تھے کہ خدا سو نہیں سکتے تھے! میرے خیال میں یہ مزاحیہ ہے۔ اور خداؤں کو جگائے رکھنے والے شور شرابہ کرنے والے انسانوں کا تصور کافی آزادانہ طور پر کیلیفورنیا کے ساحل کے ساتھ سانتا کروز جزیرہ کے چوماش (Chumash) لوگوں کی

داستانوں میں بھی موجود ہے۔

چوماش کے لوگوں کا یقین تھا کہ انہیں ان کے جزیرے (اسے تب سانتا کروز نہیں کہا جاتا تھا کیونکہ یہ ہسپانوی نام ہے) پر زمین کی دیوی ہوتاش (Hutash) نے ایک جادوئی پودے کے بیج سے پیدا کیا تھا، جبکہ ہوتاش آسمان کے سانپ (جسے ہم ملکی وے کے طور پر جانتے ہیں، جسے آپ انتہائی اندھیری رات میں آسمان پر دیکھ سکتے ہیں، لیکن اگر آپ کسی ایسی جگہ رہتے ہیں جہاں بہت زیادہ روشنی کی آلودگی ہو تو آپ اسے نہیں دیکھ سکتے) سے شادی شدہ تھی۔

جزیرے پر موجود لوگ کافی زیادہ ہو گئے اور جیسے گلگامیش کی داستان میں ہے، یہ دیوی ہوتاش کے سکون کے لیے بہت شور ہو گیا۔ ہنگامہ اسے رات بھر جگائے رکھتا تھا۔ لیکن سمیریئن اور یہودی خداؤں کی طرح ان سب کو مارنے کی بجائے، ہوتاش کچھ نرم دل تھی۔ اس نے فیصلہ کیا کہ ان میں سے چند کو سانتا کروز سے مرکزی علاقے کی جانب چلے جانا چاہیے جہاں سے اسے ان کی آواز نہیں آئے گی۔ اس لیے اس نے ان کے عبور کرنے کے لیے ایک پل بنایا۔ اور وہ پل... جی ہاں، وہ پل قوس قزح تھی! اس داستان کا حیرت انگیز اختتام ہے۔ جب لوگ قوس قزح کا پل عبور کر رہے تھے، ان میں سے بعض شور کرنے والوں نے نیچے کی جانب دیکھا- اور وہ اونچائی سے اتنے خوفزدہ ہو گئے کہ مدہوش ہو گئے۔ وہ قوس قزح سے سمندر میں گر گئے جہاں وہ ڈولفنز میں بدل گئے۔

قوس قزح کو پل کے طور پر کہنا دیگر دیومالائی داستانوں میں بھی موجود ہے۔ قدیم نورس (وائیکنگ) کی داستانوں میں قوس قزح کو کمزور پلوں کے طور پر بیان کیا گیا ہے جنہیں خدا آسمانی دنیا سے زمین تک سفر کے لیے استعمال کرتے تھے۔ مثال کے طور پر، فارس، مغربی افریقہ، ملیشیا، آسٹریلیا اور امریکاز میں لوگوں نے قوس قزح کو ایک بڑے سانپ کے طور دیکھا جو بارش پینے کے لیے زمین سے نکلتا ہے۔

مجھے حیرانی ہوتی ہے کہ یہ تمام داستانیں کیسے شروع ہوئیں؟ انہیں کون بناتا ہے اور کیوں لوگ بالآخر ان پر یقین کرنے لگتے ہیں کہ یہ چیزیں واقعی رونما ہوئیں؟ یہ سوالات متاثر کن ہیں اور ان کا جواب آسان نہیں ہے۔ لیکن ایک سوال ہے جس کا ہم جواب دے سکتے ہیں: **قوس قزح اصل میں کیا ہے؟**

قوس قزح کا اصل جادو

جب میں قریباً دس سال کا تھا، تو میں بچوں کا ایک ڈرامہ دیکھنے گیا جس کا نام **قوس قزح کہاں ختم ہوتی ہے** (*Where the Rainbow Ends*) تھا۔ بلاشبہ آپ نے یہ بالکل نہیں دیکھا ہو گا کیونکہ یہ جدید تھیٹروں کے لیے کافی دقیانوس حد تک حب الوطنی پر مشتمل ہے۔ یہ مکمل طور پر اس بارے میں ہے کہ انگریز ہونا کتنا خاص ہے، اور ایڈونچر کی انتہا پر انگلینڈ (برطانیہ نہیں، سکاٹ لینڈ، ویلز اور آئرلینڈ اپنے خود کے سرپرست بزرگ رکھتے ہیں) کا سرپرست بزرگ سینٹ جارج بچوں کی مدد کرتا ہے۔ لیکن مجھے جو زیادہ واضح طور پر یاد ہے وہ سینٹ جارج نہیں بلکہ قوس قزح ہے۔ بچے اصل میں اس جگہ گئے جہاں قوس قزح نے اپنے قدم گاڑے تھے، اور ہم نے انہیں قوس قزح کے وسط میں ادھر ادھر چلتے دیکھا جہاں وہ زمین سے ٹکرائی۔ گھومتی دھند میں سے رنگین روشنیوں کے ساتھ اسے نہایت مہارت سے پیش کیا گیا تھا، جبکہ بچے حیرانی میں ادھر ادھر الجھ رہے تھے۔ میرا خیال ہے کہ یہی لمحہ تھا جب چمکتی زرہ بکتر اور سنہری ہیلمٹ پہنے سینٹ جارج ظاہر ہوا اور جب اسٹیج پر موجود بچے چلائے تو ہم بچے حیرانی سے منظر دیکھنے میں مشغول ہو گئے۔ 'سینٹ جارج! سینٹ جارج! سینٹ جارج!'۔ لیکن یہ دراصل قوس قزح تھی جس نے میرے تخیل کو مبہوت کر دیا۔ سینٹ جارج کو چھوڑیں: ایک جناتی قوس قزح کے بالکل پیروں میں کھڑے ہونا کتنا شاندار ہے!

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ڈرامے کے مصنف نے اس کا خیال کہاں سے لیا۔ قوس قزح واقعی میں اصل چیز کی طرح لگتی ہے، جو کچھ دور لٹکتی محسوس ہوتی ہے۔ ایسا لگتا ہے جیسے اس کا بایاں پاؤں کہیں گڑا ہوا ہے، مثلاً کسی گندم کے کھیت میں اور دایاں پاؤں (اگر آپ اتنے خوش قسمت ہوتے ہیں کہ مکمل قوس قزح دیکھ سکتے ہیں) کسی پہاڑ کی چوٹی پر۔ آپ کو محسوس ہوتا ہے کہ آپ کو سیدھا اس کی طرف جانا چاہیے اور وہاں کھڑے ہونا چاہیے جہاں قوس قزح زمین پر قدم رکھتی ہے، ڈرامے میں بچوں کی طرح۔ تمام داستانیں جو میں نے آپ کو سنائی ہیں، وہ یہی خیال رکھتی ہے۔ قوس قزح کو ایک مخصوص جگہ پر کچھ دور فاصلے پر ایک اصل چیز

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سمجھا جاتا ہے۔

خیر، آپ نے جان لیا ہو گا کہ یہ بالکل ایسا نہیں ہے! سب سے پہلے، اگر آپ قوس قزح تک پہنچنے کی کوشش کریں، خواہ آپ جتنی تیز مرضی بھاگیں، آپ وہاں تک کبھی نہیں پہنچ سکتے: قوس قزح آپ سے دور بھاگے گی حتیٰ کہ یہ مکمل طور پر دھندلا کر ختم ہو جائے۔ آپ اسے پکڑ نہیں سکتے۔ لیکن یہ بھاگ نہیں رہی ہوتی کیونکہ یہ کبھی کسی ایک مخصوص جگہ نہیں ہوتی۔ یہ فریب نظر ہے۔ لیکن ایک مسحور کن فریب نظر ہے، اور اسے سمجھنا ہر طرح کی دلچسپ چیزوں کی جانب لے جاتا ہے جن کی طرف ہم اگلے باب میں آئیں گے۔

روشنی کس چیز سے بنتی ہے

پہلے، ہمیں سپیکٹرم کے بارے میں سمجھنا ہو گا۔ اسے شاہ چارلس II کے دور میں - قریباً 350 سال قبل - آئزک نیوٹن نے دریافت کیا تھا جو غالباً ہمیشہ کا عظیم ترین سائنسدان تھا (سپیکٹرم کے علاوہ اس نے کئی دیگر چیزیں بھی دریافت کی تھیں جیسا کہ ہم نے باب رات اور دن میں دیکھا تھا)۔ نیوٹن نے دریافت کیا کہ سفید روشنی واقعی میں تمام مختلف رنگوں کا مرکب ہوتی ہے۔ ایک سائنسدان کے لیے، سفید کا **مطلب** یہ ہے۔

نیوٹن کو یہ کیسے پتہ لگا؟ اس نے ایک تجربہ تیار کیا۔ پہلے، اس نے اپنا کمرہ اندھیرا کر لیا تا کہ بالکل بھی روشنی داخل نہ ہو سکے اور پھر اس نے پردے میں ایک تنگ چھید کھولا کہ پنسل جتنی باریک سفید روشنی کی شعاع اندر آئے۔ پھر اس نے روشنی کی شعاع کو ایک منشور میں سے گزارا جو شیشے کا تکونا ٹکڑا ہوتا ہے۔

منشور کرتا یہ ہے کہ تنگ سفید شعاع کو باہر پھیلاتا ہے؛ لیکن منشور سے باہر آنے والی شعاع مزید سفید نہیں رہتی۔ یہ قوس قزح کی طرح مختلف رنگوں کی ہوتی ہے اور نیوٹن نے اپنی بنائی جانے والی قوس قزح کو سپیکٹرم کا نام دیا۔ یہ اس طرح کام کرتی ہے۔

جب روشنی کی شعاع ہوا سے گزرتی اور شیشے سے ٹکراتی ہے تو یہ کچھ مڑ جاتی ہے۔ اس طرح مڑنے کو انعطاف کہتے ہیں۔ انعطاف شیشے کی وجہ سے نہیں ہوتا: پانی بھی عمل دکھاتا ہے اور جب ہم قوس قزح کی طرف آئیں گے تو یہ اہم ہو گا۔ جب آپ کسی چپو کو پانی میں ڈالتے اور یہ کچھ مڑا ہوا لگتا ہے، تو یہ انعکاس کی وجہ سے ہوتا ہے۔ لیکن اب سوچنے کی بات یہ ہے۔ وہ **زاویہ** جس پر روشنی مڑتی ہے روشنی کے رنگ کے حساب سے کچھ مختلف ہوتا ہے۔ سرخ روشنی نیلی روشنی کی نسبت کچھ ہلکے زاویے پر مڑتی ہے۔ لہٰذا، نیوٹن کے اندازے کے مطابق اگر سفید روشنی رنگین روشنیوں کا امتزاج ہوتا ہے تو جب آپ کسی منشور سے سفید روشنی گزاریں گے تو کیا ہو گا؟ نیلی روشنی سرخ روشنی سے مزید جھکے گی، اس لیے جب وہ منشور کی دوسری سمت سے باہر نکلیں گی تو وہ ایک دوسرے سے الگ ہو جائیں گی۔ اور پیلی اور سبز روشنیاں ان کے درمیان آتی ہیں۔ نتیجہ نیوٹن کا سپیکٹرم ہے: قوس قزح کے تمام رنگ قوس قزح کی درست ترتیب میں منظم ہوتے ہیں - سرخ، نارنگی، پیلا، سبز، نیلا اور بنفشی۔

منشور سے قوس قزح بنانے والا نیوٹن پہلا شخص نہیں تھا۔ دیگر لوگوں کو پہلے بھی یہی نتائج ملے تھے۔ لیکن ان میں سے زیادہ تر نے سوچا کہ منشور نے کسی طرح کوئی رنگ استعمال کر کے سفید روشنی کو 'رنگین' بنا دیا تھا۔ نیوٹن کا تصور کافی مختلف تھا۔ اس نے سوچا کہ سفید روشنی تمام رنگوں کا مجموعہ ہوتی ہے اور منشور انہیں ایک دوسرے سے محض الگ کرتا ہے۔ وہ صحیح تھا، اور اس نے اسے اگلے تجربوں سے ثابت کیا۔ سب سے پہلے، اس نے پچھلی بار کی طرح اپنا منشور لیا اور اس سے باہر آنے والی رنگین شعاعوں کے راستے میں ایک تنگ درز رکھ دی، تا کہ ان میں سے صرف ایک، مثلاً سرخ شعاع ہی درز میں سے گزرے۔ پھر اس نے سرخ روشنی کی باریک شعاع کے راستے میں ایک اور منشور رکھ دیا۔ دوسرے منشور نے بھی اسی طرح روشنی کو کچھ موڑ دیا۔ لیکن اس سے جو چیز باہر نکلی وہ صرف سرخ روشنی ہی تھی۔ کوئی اضافی رنگ شامل نہیں ہوئے، جیسا کہ اگر منشور کوئی رنگ شامل کرتا تو اضافی رنگ باہر آتے۔ نیوٹن کا نتیجہ وہی تھا جس کی اسے توقع تھی، جو اس کے نظریے کی تائید کرتی تھی کہ سفید روشنی تمام رنگوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔

دوسرا تجربہ خوش سلیقہ تھا جس میں تین منشور استعمال کیے گئے تھے۔ اسے نیوٹن کا فیصلہ کن تجربہ (Experimentum Crucis) کہا گیا جو

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

'کلیدی تجربہ' کا لاطینی مطلب ہے - اور جیسا کہ ہم کہہ سکتے ہیں، 'ایسا تجربہ جو واقعی میں دلیل کی مضبوط وضاحت کرتا ہے۔'

سفید روشنی نیوٹن کے پردے کے چھید اور پہلے منشور سے گزری جس نے اسے قوس قزح کے تمام رنگوں میں تقسیم کر دیا۔ پھر پھیلے ہوئے قوس قزح کے رنگ ایک عدسے میں سے گزرے جس نے انہیں نیوٹن کے دوسرے منشور سے گزرنے سے قبل دوبارہ اکٹھا کر دیا۔ اس دوسرے منشور نے قوس قزح کے رنگوں کو واپس سفید روشنی میں تبدیل کر دیا۔ اور اس نے نیوٹن کے نکتے کو واضح طور پر ثابت کر دیا۔ لیکن یقینی بنانے کے لیے اس نے سفید روشنی کی شعاع کو تیسرے منشور سے گزارا جس نے دوبارہ رنگوں کو قوس قزح میں تقسیم کر دیا! اتنی صفائی سے جتنا کہ آپ خواہش کر سکتے ہیں، اور یہ ثابت کر دیا کہ سفید روشنی اصل میں تمام رنگوں کا مجموعہ ہوتا ہے۔

بارش کے قطرے قوس قزح کیسے بناتے ہیں

تمام منشور بہت اچھے ہوتے ہیں، لیکن جب آپ آسمان میں کوئی قوس قزح دیکھتے ہیں، تو وہاں کوئی بڑا منشور نہیں لٹک رہا ہوتا۔ بالکل نہیں، بلکہ وہاں لاکھوں بارش کے قطرے ہوتے ہیں۔ تو کیا ہر بارش کا قطرہ چھوٹے سے منشور کی طرح عمل کرتا ہے؟ یہ کچھ ایسا ہی ہے لیکن بالکل ایسا نہیں۔ بارش کے طوفان کی طرف دیکھتے وقت اگر آپ قوس قزح دیکھنا چاہتے ہیں تو آپ کے پیچھے سورج ہونا چاہیے۔ بارش کا ہر قطرہ منشور کی نسبت ایک چھوٹی گیند لگتا ہے اور روشنی گیند سے ٹکرانے پر اس سے مختلف برتاؤ کرتی ہے جیسا وہ منشور سے ٹکرانے پر کرتی ہے۔ فرق یہ ہے کہ بارش کے قطرے کی دوسری سمت ایک چھوٹے آئینے کی طرح کام کرتی ہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ اگر آپ قوس قزح دیکھنا چاہتے ہیں تو آپ کے پیچھے سورج ہونا چاہیے۔ سورج سے آنے والی روشنی بارش کے ہر قطرے میں قلابازیاں لگاتی ہے اور پیچھے اور نیچے کی طرف منعکس ہوتی ہے جہاں یہ آپ کی آنکھوں سے ٹکراتی ہے۔

یہ اس طرح کام کرتی ہے۔ آپ اس حالت میں کھڑے ہیں کہ سورج آپ کے پیچھے اوپر کی جانب ہے اور آپ بارش کی دور پھوہار کو دیکھ رہے ہیں۔ سورج کی روشنی بارش کے ایک قطرے سے ٹکراتی ہے (بلاشبہ یہ کئی دیگر بارش کے قطروں سے بھی ٹکراتی ہے لیکن براہ کرم انتظار کریں، ہم اس کی طرف آئیں گے)۔ آیئے ہم اپنے ایک مخصوص قطرے A کو یاد کرتے ہیں۔ سفید روشنی کی شعاع A کی نیم بالائی سطح سے ٹکراتی ہے، جہاں یہ مڑ جاتی ہے، بالکل اسی طرح جیسے یہ نیوٹن کے منشور کی سطح سے ٹکرا کر مڑتی تھی۔ اور بلاشبہ سرخ روشنی نیلی کی نسبت کم مڑتی ہے اس لیے سپیکٹرم پہلے ہی اس کا حل تلاش کر رہا ہوتا ہے۔ اب تمام رنگین شعاعیں بارش کے قطرے سے گزرتی ہیں حتیٰ کہ وہ بارش کے قطرے کی دوسری سمت سے ٹکراتی ہیں۔ ہوا میں سے گزرنے سے قبل، وہ بارش کے قطرے کی قریبی سمت واپس منعکس ہوتی ہے اور اس بار قریبی سمت کے زیریں حصے کی جانب۔ اور جب وہ بارش کے قطرے کی قریبی سمت سے گزرتی ہیں تو وہ دوبارہ مڑ جاتی ہیں۔ دوبارہ، سرخ روشنی نیلی روشنی سے کم مڑتی ہے۔

تو جیسے ہی سورج کی شعاع بارش کے قطرے سے نکلتی ہے، یہ ایک چھوٹے سے منشور کی صورت میں پھیل جاتی ہے۔ علیحدہ ہونے والی روشنی کی رنگین شعاعیں، جو بارش کے قطرے میں آگے پیچھے منعکس ہو کر دگنی ہو گئی تھیں، اور اب اس سمت میں واپس ٹکرا رہی ہیں جہاں آپ کھڑے ہیں۔ اگر آپ کی آنکھ ان شعاعوں میں سے کسی ایک کے راستے میں ہو، مثلاً سبز تو آپ کو خالص سبز روشنی نظر آئے گی۔ اگر کسی کا قد آپ سے کم ہے تو اسے لال شعاع A سے آتی دکھائی دے سکتی ہے۔ اور اگر کسی کا قد آپ سے زیادہ ہے تو اسے A سے نیلی شعاع دکھائی دے سکتی ہے۔

کوئی بھی بارش کے کسی ایک قطرے سے پورا سپیکٹرم نہیں دیکھ سکتا۔ آپ میں سے ہر کوئی صرف ایک خالص رنگ دیکھتا ہے۔ پھر بھی آپ سب تمام رنگوں والی پوری قوس قزح دیکھتے ہیں۔ ایسا کیسے ہوتا ہے؟ ابھی تک ہم بارش کے ایک قطرے کے متعلق بات کر رہے تھے جو A کہلاتا ہے۔ ایسے کئی دیگر بارش کے قطرے بھی ہیں اور وہ اسی طرح برتاؤ کر رہے ہیں۔ جب آپ A کی سرخ شعاع کو دیکھ رہے ہوں، تو ایک اور بارش کا قطرہ ہے جو B کہلاتا ہے اور یہ A سے نیچے ہے۔ آپ کو B کی سرخ شعاع نظر نہیں آتی کیونکہ یہ آپ کے پیٹ میں ٹکراتی ہے۔ لیکن B کی نیلی شعاع بالکل درست مقام پر ہے کہ آپ کی آنکھ سے ٹکرا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سکے۔ اور ایسے دیگر بارش کے قطرے ہیں جو A سے نیچے لیکن B سے اوپر ہیں، جن کی سرخ اور نیلی شعاعیں آپ کی آنکھ دیکھنے سے رہ جاتی ہے لیکن ان کی پیلی اور سبز شعاعیں آپ کی آنکھ سے ٹکراتی ہیں۔ تو ایک مکمل سپیکٹرم بنانے کے لیے بارش کے کئی قطرے اوپر نیچے مل کر اور ہم آہنگی سے کام کرتے ہیں۔

لیکن اوپر نیچے والی لکیر قوس قزح نہیں ہوتی۔ باقی کی قوس قزح کہاں سے آتی ہے؟ یہ بالکل مت بھولیں کہ ایسے دیگر بارش کے قطرے بھی ہوتے ہیں جو بارش کی پھوہار کی ایک طرف سے دوسری طرف تک اور تمام بلندیوں تک پھیلے ہوتے ہیں۔ اور بے شک وہ آپ کے لیے باقی کی قوس قزح مکمل کرتے ہیں۔ آپ کی دیکھی جانے والی ہر قوس قزح ایک مکمل دائرہ مکمل کرنے کی کوشش کرتی ہے جس میں آپ کی آنکھ اس کے وسط میں ہوتی ہے-ایک مکمل گول قوس قزح کی طرح جو آپ کو تب نظر آتی ہے جب آپ کسی نلی کے ساتھ باغ کو پانی لگاتے ہیں اور سورج سپرے میں سے چمکتا ہے۔ پورا دائرہ نظر نہ آنے کی واحد وجہ یہ ہے کہ زمین درمیان میں حائل ہو جاتی ہے۔

اسی لیے آپ قوس قزح کو کسی ایک لمحہ ہی دیکھ پاتے ہیں۔ لیکن اگلے ہی لمحے بارش کے تمام قطرے نچلی جگہ پر آ جاتے ہیں۔ A اب اس جگہ آ چکا ہے جہاں پہلے B تھا اور اب آپ کو A کی سبز شعاع کی بجائے نیلی شعاع نظر آتی ہے۔ اور آپ B کی کوئی شعاع نہیں دیکھ پاتے (اگرچہ آپ کے پیروں میں بیٹھا کتا ایسا دیکھ سکتا ہے)۔ اور ایک نیا بارش کا قطرہ (C، جسے آپ اس سے پہلے بالکل بھی نہیں دیکھ سکتے تھے) اب اس جگہ آ چکا ہے جہاں پہلے A تھا اور اب آپ کو اس کی سرخ شعاع نظر آتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ قوس قزح ساکن لگتی ہے، اگرچہ اسے بنانے والے بارش کے قطرے مسلسل اس میں سے گر رہے ہوتے ہیں۔

درست طول موج پر؟

آیئے اب دیکھتے ہیں کہ سپیکٹرم - سرخ سے نارنگی، زرد، سبز اور نیلے سے بنفشی رنگوں کا ترتیب وار سلسلہ - اصل میں کیا ہے۔ سرخ روشنی کے بارے میں ایسا کیا ہے جو اسے نیلی روشنی کی نسبت چھوٹے زاویے پر مڑنے کی اجازت دیتی ہے؟

روشنی کو ارتعاش کی طرح دیکھا جا سکتا ہے: موجیں۔ جیسے آواز کی ہوا میں موجیں ہوتی ہیں، روشنی بھی برقی مقناطیسی (الیکٹرو میگنیٹک) ارتعاش پر مشتمل ہوتی ہے۔ میں یہ وضاحت کرنے کی کوشش نہیں کروں گا کہ الیکٹرو میگنیٹک ارتعاش کیا ہوتا ہے کیونکہ اس میں بہت وقت لگے گا (اور مجھے بالکل یقین نہیں کہ مجھے خود بھی اس کی مکمل سمجھ ہے)۔ یہاں نکتہ یہ ہے کہ اگرچہ روشنی آواز سے بہت مختلف ہوتی ہے، تاہم ہم روشنی میں بلند فریکوئنسی (چھوٹی طول موج) اور کم فریکوئنسی (لمبی طول موج) کے ارتعاش کے متعلق بات کر سکتے ہیں، بالکل اسی طرح جیسے ہم آواز کے لیے کرتے ہیں۔ بلند پچ کی آواز-ٹریبل (Treble) یا سپرانو (Soprano)-کا مطلب ہے کہ زیادہ فریکوئنسی، یا چھوٹی طول موج، یعنی ارتعاش۔ کم فریکوئنسی، یا زیادہ طول موج کی آوازیں گہری ہوتی ہیں اور یہ بیس آوازیں کہلاتی ہیں۔ روشنی کے مساوی یہ ہے کہ سرخ (لمبی طول موج) بیس (Bass)، سرخ بیریٹون (Baritone)، سبز ٹینور (Tenor)، نیلی آلٹو (Alto) اور بنفشی (چھوٹی طول موج) ٹریبل (Treble) ہوتی ہے۔

کچھ ایسی آوازیں ہوتی ہیں جن کی پچ اتنی بلند ہوتی ہے کہ ہم نہیں سن سکتے۔ وہ الٹرا ساؤنڈ (Ultrasound) کہلاتی ہیں؛ چمگادڑیں انہیں سن سکتی ہیں اور اپنا راستہ تلاش کرنے کے لیے انہیں استعمال کر سکتی ہیں۔ کچھ آوازیں اتنی مدھم ہوتی ہیں کہ ہم انہیں سن نہیں سکتے۔ یہ انفرا ساؤنڈ (Infrasound) کہلاتی ہیں؛ ہاتھی، وہیل اور کچھ دیگر جانور ان گہری گڑگڑاہٹوں کو ایک دوسرے کے ساتھ رابطہ کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ چرچ کے ایک بڑے ساز پر بجائے جانے والے گہرے بیس نوٹس اتنے مدھم ہوتے ہیں کہ سنا نہیں جا سکتا: آپ کو ایسا 'محسوس' ہوتا ہے کہ وہ آپ کے پورے جسم کو ہلا رہے ہیں۔ آوازوں کی حد جو ہم انسان سن سکتے ہیں، وہ الٹرا ساؤنڈ، جو ہمارے سننے کی حد سے بہت زیادہ ہوتی ہے (لیکن چمگادڑوں کے لیے نہیں)، اور انفرا ساؤنڈ، جو ہمارے سننے کی حد سے بہت کم ہوتی ہے (لیکن ہاتھیوں کے لیے نہیں)، کے درمیان کی فریکوئنسیوں کا بینڈ ہوتا ہے۔

اور یہی چیز روشنی کے متعلق درست ہے۔ چمگادڑوں کے چرچرانے کی الٹرا ساؤنڈ کے مساوی رنگ الٹرا وائلٹ (بالائے بنفشی) ہے جس کا مطلب ہے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

'بنفشی سے آگے'۔ اگرچہ ہم الٹرا وائلٹ روشنی نہیں دیکھ سکتے لیکن حشرات دیکھ سکتے ہیں۔ کچھ ایسے پھول ہوتے ہیں جو حشرات کو راغب کرنے کے لیے دھاریاں یا دیگر ڈیزائن رکھتے ہیں تا کہ وہ انہیں پولی نیٹ (زیر گی) کریں، ایسے ڈیزائن جو صرف الٹرا وائلٹ سلسلے کی طول موج میں ہی نظر آسکتے ہیں۔ حشرات کی آنکھیں انہیں دیکھ سکتی ہیں، لیکن ہمیں ان بناوٹوں کو سپیکٹرم کے مرئی حصے کے طور پر دیکھنے کے لیے آلات کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، شام کا جنگلی گلاب ہمیں پیلا دکھتا ہے، جس پر کوئی ڈیزائن یا بناوٹ نہیں ہوتا۔ لیکن اگر آپ الٹرا وائلٹ روشنی میں اس کی تصویر کھینچیں تو آپ کو اچانک بہت سی لکیریں نظر آئیں گی۔ سپیکٹرم بلند سے بلند تر فریکوئنسیوں پر جاتا ہے، جو الٹرا وائلٹ سے کافی دور کی ہوتی ہیں، اس سے بہت دور جو حشرات دیکھ سکتے ہیں۔ ایکسرے کو الٹرا وائلٹ کی نسبت زیادہ بلند 'پچ' کی حامل 'روشنی' سمجھا جاسکتا ہے۔ اور گیما شعاعیں اس سے بھی بلند ہوتی ہیں۔

سپیکٹرم کی دوسری طرف، حشرات سرخ رنگ نہیں دیکھ سکتے لیکن ہم دیکھ سکتے ہیں۔ سرخ سے آگے 'انفراریڈ' ہوتا ہے جسے ہم دیکھ نہیں سکتے، اگرچہ ہم اسے بطور حرارت محسوس کرسکتے ہیں (اور بعض سانپ اس کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں اور اپنے شکار کا سراغ لگانے کے لیے اسے استعمال کرتے ہیں)۔ ایک مکھی شاید سرخ رنگ کو 'زیریں زرد (انفرا اورنج)' کہے۔ انفراریڈ سے زیادہ گہرے 'بیس نوٹس' مائیکروویوز ہیں جنھیں آپ چیزیں پکانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اور ان سے بھی گہری بیس (طویل طول موج) کی حامل ریڈیو شعاعیں ہیں۔

کچھ حیران کن چیز یہ ہے کہ وہ روشنی جو ہم انسان اصل میں دیکھ سکتے ہیں - چند 'زیادہ پچ' کے حامل بنفشی اور چند 'کم پچ' کے حامل سرخ دیکھے جانے کے قابل رنگوں کا سپیکٹرم یا قوس قزح - بلند پچ کی حامل گیما شعاعوں سے کم پچ کی حامل ریڈیو شعاعوں کے ایک بہت بڑے سپیکٹرم کے سلسلے کے درمیان میں نہایت چھوٹا بینڈ ہوتا ہے۔ تقریباً پورا سپیکٹرم ہماری آنکھوں کے لیے ناقابل بصارت ہوتا ہے۔

سورج اور ستارے فریکوئنسی یا 'پچ' کے پورے سلسلے کی برقی مقناطیسی کرنیں خارج کر رہے ہوتے ہیں، جن میں 'بیس' کی ریڈیو شعاعوں سے 'ٹریبل' کی گیما شعاعیں شامل ہوتی ہیں۔ اگرچہ ہم دیکھے جانے کے قابل روشنی، سرخ سے بنفشی، کے چھوٹے سے بینڈ سے بعید نہیں دیکھ سکتے، تاہم ہمارے پاس ایسے آلات ہیں جو ان پوشیدہ شعاعوں کا سراغ لگاسکتے ہیں۔

سائنسدان، جنہیں ریڈیو خلاباز کہا جاتا ہے، روشنی یا ایکسرے کی بجائے ریڈیو لہریں استعمال کر کے 'تصاویر' لیتے ہیں۔ ان کے استعمال کیے جانے والے آلے کو ریڈیو دوربین کہا جاتا ہے۔ دیگر سائنسدان سپیکٹرم کے دوسرے دہانے پر ایکسرے بینڈ میں آسمان کی تصاویر لیتے ہیں۔ سپیکٹرم کے مختلف حصوں کا استعمال کر کے ہم ستاروں اور کائنات کے متعلق مختلف چیزیں سیکھتے ہیں۔ یہ حقیقت کہ ہماری آنکھیں وسیع سپیکٹرم کے درمیان میں صرف ایک چھوٹے سے چھید سے دیکھ سکتی ہیں، یہ کہ ہم ان شعاعوں کے وسیع سلسلے میں سے صرف ایک پتلا سا بینڈ دیکھ سکتے ہیں جسے سائنسی آلات دیکھ سکتے ہیں، اور یہ سائنس کی قوت کی ایک خوبصورت وضاحت ہے جو ہمارے تخیل کو متحرک کرتی ہے: اصل جادو کی ایک خوبصورت مثال۔

اگلے باب میں ہم قوس قزح کے بارے میں کچھ مزید دلچسپ سیکھیں گے۔ دور دراز کے ستارے سے ایک سپیکٹرم میں روشنی تقسیم کرنا نہ صرف ہمیں ستارے کی ساخت بتاسکتا ہے بلکہ یہ بھی کہ یہ کتنا پرانا ہے۔ اور یہ اس قسم کا ثبوت ہے - قوس قزح کا ثبوت - جو ہمیں اس پر کام کرنے کے قابل بناتا ہے کہ کائنات کتنی پرانی ہے: یہ سب کب شروع ہوا؟ یہ سب ناواقف سالگ سکتا ہے لیکن اگلے باب میں سب کچھ آشکار ہوگا۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب ہشتم

ہر چیز کی ابتدا کب اور کیسے ہوئی؟

WHEN AND HOW DID EVERYTHING BEGIN?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

آیئے ہم افریقہ کے بنتو(Bantu) قبیلے، کانگو کے بوشونگو(Boshongo) کی ایک اسطور سے شروع کرتے ہیں۔ اس اسطور کے مطابق ابتداء میں کہیں خشکی نہیں تھی بلکہ صرف نم آلود اندھیرا تھا اور قابل اہم یہ کہ خدا بمبا(Bumba) تھا۔ بمبا کو معدے میں تکلیف ہوئی اور اس نے سورج پر الٹی کر دی۔ سورج سے آنے والی روشنی نے اندھیرا دور کر دیا، اور سورج سے آنے والی حرارت نے کچھ پانی خشک کر دیا جس سے خشک زمین وجود میں آئی۔ اگرچہ ابھی تک بمبا کی معدے کی تکلیف دور نہیں ہوئی تھی، اس لیے اس نے چاند، ستارے، جانور اور لوگوں کو الٹی کیا۔

کئی چینی اساطیر میں ایک کردار پان گو(Pan Gu) ہوتا ہے جس کو ایک دیو ہیکل بالوں اور کتے کے سر والے آدمی سے تشبیہہ دی جاتی ہے۔ ذیل میں پان گو سے متعلق ایک اسطور ہے۔ ابتدا میں آسمان اور زمین کے درمیان کوئی واضح فرق نہیں تھا: یہ سب ایک لیسدار ملغوبے کی شکل میں بڑے سیاہ انڈے کے گرد جمع تھے۔ انڈے کے اندر پان گو موجود تھا۔ پان گو انڈے کے اندر 18,000 سال سے سویا ہوا تھا۔ جب وہ بالآخر جاگا تو اس نے باہر نکلنا چاہا، اس لیے اس نے اپنا کلہاڑا اٹھایا اور انڈہ توڑ کر اپنا راستہ بنایا۔ انڈے کے بعض مشمولات کافی بھاری تھے، وہ پانی میں ڈوب کر زمین بن گئے۔ ان میں سے بعض ہلکے تھے تو وہ تیرتے ہوئے آسمان بن ہوگئے۔ پھر زمین اور آسمان مزید 18,000 سال تک 3 میٹر فی دن (مساوی) کی شرح سے پھیلتے گئے۔

اس کہانی کی بعض روایتوں میں پان گو آسمان اور زمین کو دھکا لگا کر الگ کرتا ہے جس کے بعد وہ تھک کر مر جاتا ہے۔ اس کے جسم کے مختلف حصے ہماری موجودہ کائنات بن جاتے ہیں۔ اس کا سانس ہوا بن گیا، اس کی آواز گرج بن گئی؛ اس کی دو آنکھیں سورج اور چاند بن گئے، اس کے پٹھے کھیت اور اس کی رگیں سڑکیں بن گئیں۔ اس کا پسینہ بارش بن گیا اور اس کے بال ستارے ہوگئے۔ انسان اس کی جوؤں اور پسوؤں سے بنے جو اس کے جسم پر رہا کرتے تھے۔

ویسے، پان گو کی آسمان اور زمین کو دھکیل کر الگ کرنے کی یہ کہانی اٹلسکے (نسبتاً غیر متعلقہ) یونانی اسطور سے میل کھاتی ہے جسے آسمان سے اوپر رکھا گیا تھا (اگرچہ تصاویر اور مجسمے عموماً اسے پوری زمین اپنے کندھوں پر اٹھائے دکھاتے ہیں)۔

اب ابتداء سے متعلق ہندوستان کی بہت سی اساطیر میں سے ایک یہ ہے۔ وقت کی ابتداء سے قبل، فنا کا ایک بہت بڑا سیاہ سمندر تھا، جس کی سطح پر ایک دیو ہیکل اژدہا کنڈلی مارے بیٹھا تھا۔ سانپ کی کنڈلی کے اندر خدا ویشنو سویا تھا۔ بالآخر، خدا ویشنو فنا کے سمندر کی تہہ سے آنے والی گہری گنگناہٹ کی آواز سے اٹھ گیا اور اس کی ناف سے کنول کا پودا نکلا۔ کنول کے پھول کے وسط میں ویشنو کا غلام براہما بیٹھا تھا۔ ویشنو نے براہما کو دنیا بنانے کا حکم دیا۔ بایں وجہ براہما نے ایسا ہی کیا۔ کوئی مسئلہ نہیں۔ اور جب وہ ایسا کر رہا تھا تو اسے تمام جاندار مخلوقات بھی بنانے کا کہا۔ اس کے لئے یہ بہت آسان ہے!

ابتدا سے متعلق ان اساطیر میں جو چیز مجھے مایوس کن لگتی ہے وہ یہ ہے کہ کائنات کے معرض وجود میں آنے سے قبل وہ کسی طرح کی جاندار مخلوق کی موجودگی کے تصور سے شروع ہوتی ہیں۔ بمبا یا براہما یا پان گو، یا انکولو کولو(Unkulukulu) (زولو کا خالق) یا ابیسی(Abassie) (نائجیریا) یا 'آسمان میں موجود بوڑھا شخص' (سالش، کینیڈا سے تعلق رکھنے والا قدیم امریکیوں کا ایک قبیلہ)۔ کیا آپ یہ نہیں سوچیں گے کہ تخلیقیت(creative spirit) کو کام کرنے کے لیے کسی طرح کائنات پہلے بنانے کی ضرورت تھی۔ ان اساطیر میں سے کوئی بھی اس چیز کی وضاحت نہیں کرتی کہ کائنات کا خالق (اور یہ عموماً نر ہوتا تھا) از خود کیسے وجود میں آیا۔

اس لیے وہ زیادہ دور تک ہمارا ساتھ نہیں دیتی ہیں۔ تو آیئے اس کہانی کی جانب چلتے ہیں جسے ہم کائنات کی ابتدا کی درست کہانی سمجھتے ہیں۔

حقیقتاً ہر چیز کی شروعات کیسے ہوئی؟

کیا آپ کو باب 1 یاد ہے جس میں سائنسدان ایسے 'ماڈل' تیار کرکے کام کرتے ہیں کہ اصل دنیا کیسی ہو سکتی ہے؟ پھر وہ اس ماڈل کو استعمال کرکے ہر ماڈل کا ٹیسٹ کرتے ہیں تاکہ ان چیزوں سے متعلق پیش گوئی کی جاسکے جو ممکنہ طور پر ہم دیکھ سکتے ہیں۔ یا ایسی پیمائشیں جو ہم ممکنہ طور پر کر سکیں گے۔ اگر ماڈل

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

درست ہو۔ بیسویں صدی کے وسط میں، کائنات کے وجود میں آنے سے متعلق دو حریف ماڈل تھے جنہیں 'یکساں حالت' کا ماڈل اور 'بگ بینگ' ماڈل کہا جاتا ہے۔ یکساں حالت کا ماڈل نہایت شاندار تھا، لیکن آخر میں یہ غلط ثابت ہو گیا-یعنی اس کی جو پیش گوئیاں تھی وہ غلط نکلیں۔ یکساں حالت کے ماڈل کے مطابق، کوئی ابتدا نہیں تھی: کائنات ہمیشہ سے تقریباً اسی حالت میں موجود تھی جیسی آج ہے۔ دوسری جانب بگ بینگ ماڈل تجویز کرتا تھا کہ کائنات کی ابتداء کسی خاص وقت اور کسی خاص قسم کے دھماکے سے ہوئی ہے۔ بگ بینگ ماڈل کی بنیاد پر کی جانے والی پیش گوئیاں درست ہوتی گئیں اور اب اسے زیادہ تر سائنسدانوں کی جانب سے درست تسلیم کر لیا گیا ہے۔

بگ بینگ ماڈل کی جدید روایتوں کے مطابق، پوری قابل مشاہدہ کائنات دھماکے سے تقریباً 13 اور 14 بلین سال قبل کے درمیان کسی وقت وجود میں آئی۔ ہم 'قابل مشاہدہ' کیوں کہتے ہیں؟ 'قابل مشاہدہ کائنات' کا مطلب ہے کہ ہر وہ چیز جس کے لیے ہمارے پاس کوئی بھی ثبوت موجود ہے۔ یہ ممکن ہے کہ دیگر کائنات بھی موجود ہوں جو ہمارے تمام حواس اور آلات کے لیے ناقابل رسائی ہیں۔ بعض سائنسدان، شاید خیالی طور پر ہیغور کرتے ہیں کہ 'متعدد کائناتیں' موجود ہو سکتی ہیں: کائناتوں کا بلبلوں والا 'فوم' جس میں ہماری کائنات صرف ایک 'بلبلہ' ہے۔ یا شاید ایسا بھی ہو سکتا ہے کہ قابل مشاہدہ کائنات-وہ کائنات جس میں ہم رہتے ہیں، اور واحد کائنات جس کے ہمارے پاس براہ راست شواہد موجود ہیں-ہی محض موجود کائنات ہے۔ دونوں طرح سے، ہم اس باب میں خود کو قابل مشاہدہ کائنات تک محدود رکھیں گے۔ قابل مشاہدہ کائنات کی ابتدا بگ بینگ سے ہوتی ہے اور یہ غیر معمولی واقعہ محض 14 بلین سال قبل ہی پیش آیا۔

بعض سائنسدان آپ کو بتائیں گے کہ وقت از خود بگ بینگ سے شروع ہوا، اور ہمیں یہ بالکل نہیں پوچھنا چاہیے کہ بگ بینگ سے قبل کیا ہوا بلکہ ہمیں یہ پوچھنا چاہیے کہ شمالی قطب کا شمال کیا ہے۔ آپ اسے سمجھ نہیں پائے؟ مجھے بھی سمجھ نہیں آئی۔ لیکن مجھے ایک طرح سے ان ثبوتوں کی سمجھ ہے کہ بگ بینگ رونما ہوا اور کب ہوا۔ یہ باب اسی بارے میں ہے۔

پہلے پہل مجھے یہ وضاحت کرنے کی ضرورت ہے کہ کہکشاں کیا ہوتی ہے۔ ہم نے پہلے ہی باب 6 میں فٹ بالز سے مشابہت میں دیکھا ہے کہ ہمارے سورج کے گرد گھومنے والے سیاروں کی نسبت ستارے ایک دوسرے سے انتہائی فاصلے پر واقع ہیں۔ لیکن وہ اتنے دور واقع ہوتے ہوئے بھی آپس میں گروہوں کی صورت میں اکٹھے ہیں؛ اور ان گروہوں کو کہکشاں کہا جاتا ہے۔ کہکشاں کو خلابازوں کی طاقتور دور بینوں کے ذریعے چکر کھاتی بناوٹ کے طور پر دیکھا گیا ہے جو درحقیقت کروڑوں ستاروں سے بنتی ہیں اور اس میں گرد اور گیس کے بادل بھی شامل ہیں۔

ہمارا سورج ان ستاروں میں سے ایک ہے جو خاص کہکشاں ملکی وے (Milky Way) بناتے ہیں۔ اسے ایسا اس وجہ سے کہا جاتا ہے کہ اندھیری راتوں میں ہمیں اس کا کچھ حصہ نظر آتا ہے۔ ہمیں یہ آسمان پر ایک پر اسرار سلسلے یا دودھیا سفید حصے کے طور پر نظر آتا ہے جسے آپ غلطی سے لمبا دھوئیں جیسا بادل سمجھ سکتے ہیں حتیٰ کہ آپ کو احساس ہوتا ہے کہ یہ اصل میں کیا ہے-اور جب آپ کو احساس ہوتا ہے تو یہ احساس آپ کو حیرت میں مبتلا کر دیتا ہے۔ چونکہ ہم ملکی وے کہکشاں میں ہی ہیں، اس لیے ہم اسے اپنے پورے جوبن پر کبھی نہیں دیکھ سکتے۔ ہماری کائنات-قابل مشاہدہ کائنات-ایک بہت بڑی جگہ ہے۔

اگلا اہم نکتہ یہ ہے۔ اس کی پیمائش کرنا ممکن ہے کہ ہم سے ہر کہکشاں کتنی دور ہے۔ لیکن کیسے؟ کیا ہم یہ جانتے ہیں کہ کائنات میں کوئی بھی چیز کتنی دور ہے؟ قریبی ستاروں کی دوری جاننے کے لیے، بہترین طریقہ جو استعمال کیا جاتا ہے 'اختلاف زاویہ (Parallax)' کا طریقہ ہے۔ اپنے چہرے کے سامنے انگلی رکھیں اور اس کی طرف اپنی بائیں آنکھ بند کر کے دیکھیں۔ اب اپنی بائیں آنکھ کھولیں اور دائیں آنکھ بند کریں۔ اپنی آنکھیں بدلتے رہیں اور آپ غور کریں گے کہ آپ کی انگلی کی ظاہری حالت ایک طرف سے دوسری طرف ہوتی رہتی ہے۔ یہ آپ کی آنکھوں کے نقطہ نظر کے فرق کی وجہ سے ہے۔ اپنی انگلی مزید قریب کریں وہ اور زیادہ ادھر ادھر ہونے لگیں گی۔ اپنی انگلی کو دور کریں تو ادھر ادھر ہونا کم ہو جائے گا۔ آپ کو صرف یہ جاننے کی ضرورت ہے کہ آپ کی آنکھیں کتنی دور ہیں اور آپ ادھر ادھر ہونے کی جسامت کے ذریعے انگلی سے انکھوں کا فاصلہ ماپ سکتے ہیں۔ یہ تخمینہ کردہ فاصلوں کے لیے اختلاف زاویہ کا طریقہ ہے۔

اب اپنی انگلی کی بجائے اندھیری رات میں آنکھ بدل بدل کر ستارے کی طرف دیکھیں۔ ستارہ بالکل بھی ادھر ادھر نہیں ہو گا۔ یہ انتہائی دور ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ستارے کو ایک طرف سے دوسری طرف ہونے کے لیے، آپ کی آنکھوں کو ایک دوسرے سے کئی ملین میل دور ہونا ہو گا! ہم میلوں دور کے لیے آنکھیں تبدیل کر کے یہی نتیجہ کیسے حاصل کر سکتے ہیں؟ ہم اس حقیقت کا استعمال کر سکتے ہیں کہ زمین کا سورج کے گرد مدار 186 ملین میل کا قُطر رکھتا ہے۔ ہم ایک قریبی ستارے کی پوزیشن کی دیگر ستاروں کے پس منظر کے لحاظ سے پیمائش کرتے ہیں۔ پھر چھ ماہ بعد، جب زمین اپنے مدار کے مخالف سمت 186 ملین میل دور ہوتی ہے، تو ہم ستارے کی ظاہری پوزیشن کی دوبارہ پیمائش کرتے ہیں۔ اگر ستارہ کافی قریب ہو تو اس کی ظاہری پوزیشن 'کافی تبدیل' ہو چکی ہو گی۔ تبدیلی کی لمبائی سے یہ حساب لگانا آسان ہو جاتا ہے کہ ستارہ کتنا دور ہے۔

اگرچہ بدقسمتی سے، اختلاف زاویہ کا طریقہ صرف قریبی ستاروں کے لیے کارگر ہوتا ہے۔ دور کے ستاروں کے لیے، اور بلاشبہ دیگر کہکشاؤں کے لیے، ہماری دو متبادل 'آنکھوں' کو 186 ملین میل سے زیادہ دور ہونا ہو گا۔ بایں وجہ ہمیں کوئی اور طریقہ ڈھونڈنا ہو گا۔ ہو سکتا ہے کہ آپ یہ سوچیں کہ کہکشاؤں کی چمک کی مقدار کی پیمائش کر کے ایسا کیا جا سکتا ہے: یقیناً، ایک زیادہ دور کی کہکشاں قریبی کہکشاں کی نسبت مدھم ہونی چاہیے؟ مشکل یہ ہے کہ دو کہکشائیں واقعی میں مختلف چمک کی حامل ہو سکتی ہیں۔ یہ اندازہ لگانے جیسا ہے کہ موم بتی کتنی دور جل رہی ہے۔ اگر بعض موم بتیاں دوسروں کی نسبت زیادہ روشن ہوں تو آپ کیسے اندازہ لگائیں گے کہ آپ دور کی روشن موم بتی کو دیکھ رہے ہیں یا قریب کی مدھم موم بتی کو؟

خوش قسمتی سے، خلابازوں کے پاس ثبوت ہیں کہ بعض مخصوص قسم کے ستارے ہیں جنہیں وہ 'معیاری موم بتیاں' کہتے ہیں۔ وہ کافی حد تک جانتے ہیں کہ ان ستاروں میں کیا ہو رہا ہے اور یہ بھی کہ وہ کتنے روشن ہیں - اس طرح نہیں جیسے ہم انہیں دیکھتے ہیں، بلکہ ان کی اصل چمک، یعنی روشنی (یا شاید یہ ایکسرے یا کسی دیگر قسم کی شعاعیں ہیں جن کی ہم پیمائش کر سکتے ہیں) کے ہماری دوربینوں تک پہنچنے کے طویل فاصلہ طے کرنے سے قبل کی شدت۔ وہ یہ بھی جانتے ہیں کہ ان خاص قسم کی 'موم بتیوں' کی پیمائش کیسے کرنی ہے اور اس لیے جب تک وہ کہکشاں میں کسی ایک موم بتی کو تلاش کر سکتے ہیں، خلاباز کہکشاں کی دوری کا اندازہ لگانے کے لیے تسلیم شدہ ریاضی کے طریقوں کی مدد سے اسے استعمال کر سکتے ہیں۔

تو کافی کم فاصلوں کی پیمائش کے لیے ہمارے پاس اختلاف زاویہ (Parallax) کا طریقہ موجود ہے؛ اور اگر مختلف قسم کی معیاری موم بتیوں کی بات کی جائے تو ایک 'سیڑھی (Ladder)' ہے جسے ہم انتہائی بڑے فاصلوں کی پیمائش کے لیے استعمال کر سکتے ہیں، جو انتہائی دور کی کہکشاؤں تک پہنچ رکھتا ہے۔

قوس قزح اور ریڈ شفٹ

تو اب ہم جانتے ہیں کہ کہکشاں کیا ہے اور اس کے ہم سے فاصلے کی پیمائش کیسے کرنی ہے۔ اس بحث کے اگلے مرحلے میں، ہمیں روشنی کے سپیکٹرم کا استعمال کرنا ہے جس کے بارے میں ہم نے قوس قزح کے متعلق باب 7 میں پڑھا ہے۔ ایک بار مجھے کسی کتاب کے لیے ایک باب لکھنے کو کہا گیا جس میں سائنسدانوں کو دنیا کی سب سے اہم ایجاد نامزد کرنے کے لیے مدعو کیا گیا تھا۔ یہ دلچسپ تھا، میں اس تقریب کے لیے کافی دیر سے روانہ ہوا جس کی وجہ سے تمام واضح ایجادات پہلے ہی منتخب کی جا چکی تھیں: پہیہ، پرنٹنگ پریس، ٹیلی فون، کمپیوٹر وغیرہ۔ اس لیے میں نے ایک ایسا آلہ منتخب کیا جس کے بارے میں مجھے یقین تھا کہ کوئی اسے منتخب نہیں کرے گا، اور یہ نہایت اہم ہے اگرچہ کئی لوگوں نے اسے کبھی استعمال نہیں کیا (اور میں تسلیم کروں گا کہ میں نے بھی اسے کبھی استعمال نہیں کیا تھا)۔ میں نے سپیکٹروسکوپ کا انتخاب کیا۔

سپیکٹروسکوپ قوس قزح کی ایک مشین ہوتی ہے۔ اگر اسے دوربین سے ملایا جائے تو یہ ایک کہکشاں سے روشنی لیتی ہے اور پھر اسے سپیکٹرم کے طور پر پھیلا دیتی ہے، بالکل اسی طرح جیسے نیوٹن نے اپنے منشور کے ساتھ کیا تھا۔ لیکن یہ نیوٹن کے منشور سے زیادہ نفیس ہے کیونکہ یہ آپ کو ستارے کی روشنی کے پھیلے ہوئے سپیکٹرم کے ساتھ بالکل درست پیمائشیں کرنے کے قابل بناتی ہے۔ کس چیز کی پیمائشیں؟ قوس قزح میں پیمائش کے لیے کیا ہے؟ تو یہی وہ جگہ ہے جہاں یہ واقعی دلچسپ ہو جاتا ہے۔ مختلف ستاروں سے آنے والی روشنی 'قوس قزح' بناتی ہے جو مخصوص طریقوں سے کافی مختلف ہوتے ہیں اور یہ ہمیں ستاروں کے متعلق

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کافی کچھ بتا سکتا ہے۔

کیا اس کا یہ مطلب ہے کہ ستارے کی روشنی عجیب و غریب نئے رنگوں کا امتزاج رکھتی ہے، ایسے رنگ جنہیں ہم زمین پر کبھی نہیں دیکھتے؟ نہیں، بالکل نہیں۔ آپ زمین پر پہلے ہی وہ سب رنگ دیکھ چکے ہیں جنہیں ہماری آنکھیں دیکھنے کے قابل ہیں۔ کیا آپ کو یہ مایوس کن لگتا ہے؟ مجھے جب پہلی بار اس کی سمجھ آئی تو مجھے یہ مایوس کن لگا۔ جب میں بچہ تھا، تو میرے پاس ہیو لوفٹنگ (Hugh Lofting) کی ڈاکٹر ڈولٹل (Doctor Dolittle) کی کتابیں تھیں۔ ایک کتاب میں ڈاکٹر چاند پر جاتا ہے اور ایسے رنگوں کے بالکل نئے سلسلے کو دیکھ کر مسحور ہو جاتا ہے جنہیں انسانی آنکھوں نے پہلے کبھی نہیں دیکھا تھا۔ مجھے یہ سوچ پسند آئی۔ میرے لیے یہ ایسا پر جوش خیال تھا کہ ہماری اپنی جانی پہچانی زمین کائنات میں ہر چیز کی طرح روایتی نہیں ہے۔ بد قسمتی سے، یہ خیال قابل قدر ہے لیکن کہانی سچی نہیں تھی- بالکل بھی سچی نہیں ہو سکتی ہے۔ نیوٹن کی دریافت سے معلوم ہوتا ہے کہ ہم جو رنگ دیکھتے ہیں وہ سب سفید روشنی میں موجود ہوتے ہیں اور یہ تب ظاہر ہوتے ہیں جب سفید روشنی کو منشور سے پھیلایا جائے۔ ہم رنگوں کے جس سلسلے سے واقف ہیں، اس کے علاوہ کوئی رنگ نہیں ہو سکتے۔ فنکار مختلف قسم کی جھلک اور رنگ استعمال کر سکتے ہیں لیکن یہ سب سفید روشنی کے بنیادی ترکیبی اجزاء ہیں۔ ہم جو رنگ اپنے ذہنوں میں دیکھتے ہیں محض دماغ کے بنائے جانے والے لیبل ہیں جو مختلف طول موج کی روشنی کی نشاندہی کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ہم نے پہلے ہی طول موج کے مکمل سلسلے کو زمین پر دیکھا ہوا ہے۔ نہ ہی چاند اور نہ ستارے رنگوں سے متعلق کچھ ایسا رکھتے ہیں جو حیران کرے۔ افسوس۔

تو جب میں نے کہا کہ مختلف ستارے مختلف قوس قزح بناتے ہیں جن کے فرق کی سپیکٹروسکوپ کی مدد سے پیمائش کی جاسکتی ہے تو اس سے میری کیا مراد تھی؟ یہ سامنے آتا ہے کہ جب سپیکٹروسکوپ ستارے کی روشنی کو پھیلاتی ہے تو باریک سیاہ لائنوں کے عجیب و غریب ڈیزائن سپیکٹرم کے ساتھ مخصوص جگہوں پر ظاہر ہوتے ہیں۔ یا بعض اوقات، لکیریں سیاہ نہیں بلکہ رنگین ہوتی ہیں اور پس منظر سیاہ ہوتا ہے۔ بناوٹ کی لائنیں بار کوڈ جیسی ہوتی ہیں، ویسا بار کوڈ جو آپ دکانوں میں دیکھتے ہیں، جسے نقدی کے کاؤنٹر پر خریدی جانے والی چیزوں کی شناخت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مختلف ستارے یکساں قوس قزح لیکن اس میں لکیروں کے مختلف ڈیزائن رکھتے ہیں- اور یہ ڈیزائن واقعی میں بار کوڈ جیسا ہے کیونکہ یہ ہمیں ستارے اور اس کی ساخت کے متعلق بہت کچھ بتاتا ہے۔

یہ صرف ستاروں کی روشنی نہیں ہے جو بار کوڈ کی لکیریں دکھاتی ہے۔ زمین پر موجود روشنیاں بھی ایسا کرتی ہیں، اس لیے ہم لیبارٹری میں اس کی تحقیق کرتے رہے ہیں کہ انہیں کیا چیز بناتی ہے۔ نتیجہ یہ نکلا کہ بار کوڈز مختلف عناصر سے بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم سپیکٹرم کے پیلے حصے میں نمایاں لکیریں رکھتا ہے۔ سوڈیم کی روشنی (جسے سوڈیم کے بخارات میں برقی قوس بناتی ہے) پیلی چمکتی ہے۔ اس کی وجہ طبعی سائنسدانوں نے سمجھی ہے، لیکن میں نے نہیں کیونکہ میں حیاتیاتی سائنسدان ہوں جنہیں کوانٹم کے نظریے کی سمجھ نہیں۔

جب میں جنوبی انگلینڈ کے سالسبری شہر میں اسکول میں گیا تو مجھے یاد ہے کہ میں سڑکوں کے لیمپ کی زرد روشنی میں اپنی شوخ سرخ اسکول کی ٹوپی دیکھ کر ششدر رہ گیا تھا۔ یہ مزید سرخ نہیں لگتی تھی بلکہ پیلی اور بھوری کا امتزاج لگتی تھی۔ اور اسی طرح چمکدار سرخ ڈبل ڈیکر بسیں۔ اس کی وجہ یہ تھی۔ ان دنوں کے کئی دیگر برطانوی قصبوں کی طرح، سالسبری میں سٹریٹ لائٹس کے لیے سوڈیم کے بخارات کے لیمپ استعمال ہوتے تھے۔ یہ سپیکٹرم کے محدود حصے میں ہی روشنی دیتے ہیں جو سوڈیم کی خصوصیات کی حامل لکیروں پر مشتمل ہوتی ہے، اور سوڈیم کی روشن ترین لکیریں زرد ہوتی ہیں۔ تمام مقاصد اور ارادوں کے لیے، سوڈیم کی روشنیاں خالص پیلی روشنی کے ساتھ چمکتی ہیں، جو دھوپ کی سفید روشنی یا عام برقی بلب کی زرد روشنی سے کافی مختلف ہے۔ چونکہ سوڈیم کے لیمپوں کی فراہم کردہ روشنی میں کچھ بھی سرخ نہیں ہوتا تھا، تو میری ٹوپی سے کوئی سرخ روشنی منعکس نہیں ہو سکتی تھی۔ اگر آپ اس چیز پر حیران ہو رہے ہیں کہ کسی ٹوپی یا بس کو کون سی چیز سرخ بناتی ہے تو جواب یہ ہے کہ رنگ یا پینٹ کے مالیکیول سرخ کے علاوہ زیادہ تر رنگوں کی روشنی جذب کر لیتے ہیں۔ اس لیے، سفید روشنی، جس میں ہر قسم کی طول موج ہوتی ہے، میں سرخ روشنی منعکس ہوتی ہے۔ سوڈیم کے بخارات کے سٹریٹ لیمپوں کے نیچے، منعکس ہونے کے لیے کوئی سرخ روشنی موجود نہیں ہوتی- اس لیے بھورا نما پیلا رنگ نظر آتا ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سوڈیم صرف ایک مثال ہے۔ آپ کو باب 4 سے یہ یاد ہو گا کہ ہر عنصر کا اپنا منفرد 'ایٹمی نمبر' ہوتا ہے جو اس کے نیوکلیئس (اس کے گرد مدار میں گھومنے میں الیکٹران بھی) میں پروٹان کی تعداد ہوتی ہے۔ تو اس کے الیکٹران کے مدار سے وابستہ وجوہات کے باعث، ہر عنصر کا روشنی پر اپنا منفرد اثر بھی ہوتا ہے۔ بار کوڈ کی طرح منفرد... درحقیقت، بار کوڈ کافی حد تک ستارے کے سپیکٹرم میں موجود لکیروں کے ڈیزائن جیسا ہوتا ہے۔ آپ سپیکٹروسکوپ میں ستارے کی روشنی کو پھیلا کر اور سپیکٹرم میں موجود بار کوڈ کی لکیروں کو دیکھ کر یہ بتا سکتے ہیں کہ قدرتی موجود 92 عناصر میں سے ستارے میں کون سے عناصر موجود ہیں۔

چونکہ ہر عنصر کے بار کوڈ کا مختلف ڈیزائن ہوتا ہے، تو ہم کسی بھی ستارے کی روشنی کو دیکھ کر یہ جان سکتے ہیں کہ ستارے میں کون سے عناصر موجود ہیں۔ بلاشبہ، یہ کافی مشکل ہے کیونکہ مختلف عناصر کے بار کوڈز ممکنہ طور پر آپس میں گڈمڈ ہو سکتے ہیں۔ لیکن اسے حل کرنے کے طریقے موجود ہیں۔ سپیکٹروسکوپ کتنا زبردست آلہ ہے!

یہ مزید بہتر ہو جاتا ہے۔ سالسبری کے سٹریٹ لیمپ سے نکلنے والی روشنی سے ہم جو سوڈیم کے سپیکٹرم کی پیمائش کرتے ہیں، وہ اسی جیسی ہوتی ہے جیسی ہم اس ستارے میں دیکھتے ہیں جو زیادہ دور نہ ہو۔ ہم جو زیادہ تر ستارے دیکھتے ہیں - مثال کے طور پر راس (Zodiac) کے تاروں کے جھرمٹ میں - وہ ہماری اپنی کہکشاں کے ہیں۔ لیکن اگر آپ کسی مختلف کہکشاں کے سوڈیم سپیکٹرم کو دیکھیں تو آپ کو حیرت انگیز طور پر بالکل مختلف معلومات ملتی ہیں۔ دور کی کہکشاں کی سوڈیم کی روشنی بارز کا یکساں ڈیزائن رکھتی ہے، جو ایک دوسرے سے اتنے ہی فاصلے پر واقع ہوتی ہیں۔ لیکن پورا ڈیزائن سپیکٹرم کے سرخ دہانے کی طرف جاتا ہے۔ تو پھر بھی ہمیں یہ کیسے پتہ ہے کہ یہ تب بھی سوڈیم ہے؟ جواب یہ ہے کہ بارز کے درمیان جگہ کا ڈیزائن وہی ہے۔ یہ اس قدر قائل کرنے والا نہ ہوتا اگر یہ صرف سوڈیم کے ساتھ ہوتا۔ لیکن یہی چیز تمام عناصر کے ساتھ ہوتی ہے۔ ہر صورتحال میں، ہم فاصلے کی وہی بناوٹیں، متعلقہ عنصر کی وہی خصوصیات دیکھتے ہیں لیکن سپیکٹرم کے ساتھ سرخ دہانے کی جانب کچھ جھکے ہوئے۔ مزید یہ کہ ہر کہکشاں کے لیے، تمام بار کوڈز سپیکٹرم کے ساتھ اتنے ہی فاصلے تک حرکت کرتے ہیں۔

اگر آپ ہم سے کچھ قریب کہکشاں سے آنے والی روشنی میں سوڈیم بار کوڈ کو دیکھیں - ان کہکشاؤں کی نسبت قریب جن کے بارے میں میں نے پچھلے پیراگراف میں بات کی، لیکن ہماری ملکی وے کہکشاں کے ستاروں سے دور - تو آپ کو درمیانی تبدیلی نظر آتی ہے۔ آپ کو فاصلے کا وہی انداز نظر آتا ہے جو سوڈیم کا خاصہ ہے لیکن زیادہ تبدیل شدہ نہیں۔ پہلی لکیر سپیکٹرم کے ساتھ گہرے نیلے سے دور منتقل ہوتی ہے، لیکن اتنا نہیں جتنا سبز ہوتی ہے: صرف اتنا جتنا ہلکا نیلا دور ہوتا ہے۔ اور سالسبری کے سٹریٹ لیمپس کے پیلے رنگ کی ذمہ دار پیلی لکیر بھی اسی سمت میں منتقل ہوتی ہے، یعنی سپیکٹرم کے سرخ دہانے کی طرف، لیکن پورے طور پر سرخ میں داخل نہیں ہوتی جیسے یہ دور کی کہکشاں کی روشنی میں ہوتی ہے: صرف کچھ حد تک زرد ہوتی ہے۔

سوڈیم صرف ایک مثال ہے۔ کوئی دوسرا عنصر بھی سپیکٹرم میں سرخ کی سمت میں یکساں انتقال ظاہر کرتا ہے۔ کہکشاں جتنی دور ہو گی، سرخ دہانے کی جانب منتقلی اتنی ہی زیادہ ہو گی۔ یہ عمل 'ہبل شفٹ (Hubble shift)' کہلاتا ہے کیونکہ اسے عظیم امریکی سائنسدان ایڈون ہبل (Edwin Hubble) نے دریافت کیا تھا، اور اسی کا نام اس کی موت کے بعد ہبل دوربین کو دیا گیا۔ یہ 'ریڈ شفٹ (Red Shift)' بھی کہلاتا ہے کیونکہ منتقلی سپیکٹرم کے ساتھ سرخ دہانے کی جانب ہوتی ہے۔

بگ بینگ کی طرف واپس

ریڈ شفٹ (Red Shift) کا کیا مطلب ہے؟ خوش قسمتی سے، سائنسدان اسے اچھی طرح سمجھتے ہیں۔ یہ 'ڈوپلر شفٹ (Doppler Shift)' کی مثال ہے۔ ڈوپلر شفٹس وہاں وقوع پذیر ہو سکتی ہیں جہاں لہریں موجود ہوں اور جیسا کہ ہم نے پچھلے باب میں دیکھا کہ روشنی لہروں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اسے اکثر 'ڈوپلر ایفیکٹ (Doppler effect)' کہا جاتا ہے اور ہم اس سے آواز کی لہروں کے ذریعہ واقف ہیں۔ جب آپ کسی سڑک کے کنارے کھڑے کاروں کو برق رفتاری سے گزرتا دیکھتے ہیں، تو ہر کار کے آپ کے پاس سے گزرنے پر اس کے انجن کی آواز پچ کے لحاظ سے کم ہوتی محسوس ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ کار

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کے انجن کا نوٹ اصل میں یکساں رہتا ہے تو پچ کیوں کم ہوتی محسوس ہوتی ہے؟ اس کا جواب ڈوپلر شفٹ ہے اور اس کی وضاحت درج ذیل ہے۔

آواز ہوا میں ہوا کے دباؤ کو تبدیل کرنے والی لہروں کے طور پر سفر کرتی ہے۔ جب آپ کسی کار انجن - یا مثال کے طور پر شہنائی کے نوٹ کو سنتے ہیں کیونکہ یہ انجن سے زیادہ خوشگوار ہوتی ہے - تو آواز کی موجیں آواز کے ماخذ سے تمام سمتوں میں ہوا کے ذریعہ سفر کرتی ہیں۔ آپ کا کان ان سمتوں میں سے ایک سمت سے سننے کا جھوٹ بولتا ہے، یہ شہنائی کے پیدا کرنے والے ہوا کے دباؤ کو منتخب کرتا ہے اور آپ کا دماغ ان کو ہوا کے دباؤ کے طور پر لیتا ہے۔ یہ تصور نہ کریں کہ ہوا کے مالیکیول شہنائی سے لے کر آپ کے کان تک بہتے ہیں۔ بالکل بھی ایسا نہیں ہے: وہ ہوا ہوتی ہے اور ہوا صرف ایک سمت میں سفر کرتی ہے، جبکہ ہوا کی لہریں باہر کی جانب تمام سمتوں میں سفر کرتی ہیں، جیسے جب آپ کسی تالاب میں کوئی کنکر پھینکتے ہیں تو پانی کی لہریں ہر سمت بہتی ہیں۔

اس لہر کو سمجھنے کے لیے آسان ترین نام نہاد میکسیکن لہر ہے جس میں ایک بڑے کھیل کے میدان میں لوگ کھڑے ہوتے ہیں اور پھر ترتیب سے دوبارہ بیٹھ جاتے ہیں، ہر شخص اپنی ایک جانب (مثلاً بائیں جانب) کے شخص کے فوراً بعد کافی تیزی سے ایسا کرتا ہے۔ کھڑے ہونے اور پھر بیٹھنے کا یہ کرتب اسٹیڈیم میں تیزی سے حرکت کرتا ہے۔ اپنی جگہ سے کوئی بھی نہیں ہلتا اور پھر بھی لہر سفر کرتی ہے۔ بلاشبہ، لہریں اتنی تیز چلتی ہیں کہ کوئی اتنی تیز نہیں بھاگ سکتا۔

تالاب میں جو چیز سفر کرتی ہے، وہ پانی کی سطح میں تبدیل ہوتی اونچی لہر ہوتی ہے۔ وہ چیز جو اسے لہر بناتی ہے وہ یہ ہے کہ پانی کے مالیکیول کنکر سے باہر کی جانب نہیں جا رہے۔ مالیکیول بس اوپر نیچے ہو رہے ہیں، جیسے اسٹیڈیم میں لوگ اوپر نیچے ہوتے ہیں۔ کنکر سے کوئی بھی چیز اصل میں پرے نہیں جاتی۔ یہ ایسا صرف اس لیے لگتا ہے کیونکہ پانی کے اونچے اور نیچے سرے باہر کی جانب بڑھتے ہیں۔

آواز کی لہریں کچھ مختلف ہوتی ہیں۔ آواز کی صورت میں جو چیز سفر کرتی ہے وہ تبدیل ہوتے ہوا کے دباؤ کی لہر ہے۔ ہوا کے مالیکیول کچھ حد تک ادھر ادھر شہنائی، یا آواز کا جو بھی ماخذ ہو، اس سے دور ہوتے ہیں اور پھر واپس آتے ہیں۔ جب وہ ایسا کرتے ہیں، تو وہ ہمسائے میں ہوا کے مالیکیولز سے ٹکراتے ہیں اور انہیں بھی آگے پیچھے حرکت میں ڈال دیتے ہیں۔ جن کی باری ہوتی ہے، وہ اپنے ہمسایہ مالیکیولز سے ٹکراتے ہیں اور نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ مالیکیول ٹکرانے کی موج - جو دباؤ تبدیل کرنے کی موج بناتی ہے - شہنائی سے باہر کی جانب تمام سمتوں میں سفر کرتی ہے۔ اور یہ موج ہوتی ہے جو شہنائی سے آپ کے کان تک سفر کرتی ہے، نہ کہ ہوا کے مالیکیول بذات خود ایسا کرتے ہیں۔ خواہ آواز کا ماخذ کوئی شہنائی یا بولنے کی آواز یا کار ہو، لہر ایک یکساں رفتار سے سفر کرتی ہے: ہوا میں 768 میل فی گھنٹہ کی رفتار ہوتی ہے (زیر آب یہ چار گنا تیز، اور بعض ٹھوس اشیاء میں اس سے بھی تیز ہوتی ہے)۔ اگر آپ اپنی شہنائی پر بلند نوٹ بجائیں تو جس رفتار سے لہر سفر کرتی ہے وہ یکساں رہتی ہے، تاہم لہروں کی چوٹی کے درمیان فاصلہ (طول موج) کم ہو جاتا ہے۔ دھیما نوٹ بجائیں تو لہر کی چوٹیاں مزید دور ہو جاتی ہیں لیکن لہر پھر بھی یکساں رفتار سے سفر کرتی ہے۔ اس لیے، بلند نوٹس دھیمے نوٹس کی نسبت کم طول موج رکھتے ہیں۔

اور یہی آواز کی لہریں ہیں۔ اب ہم ڈوپلر شفٹ کی طرف آتے ہیں۔ فرض کریں کہ برف سے ڈھکے پہاڑی علاقے میں ایک شہنائی نواز ایک لمبا اور متواتر نوٹ بجاتا ہے۔ آپ ایک برف گاڑی میں سوار ہوتے ہیں اور شہنائی بجانے والے کے پاس سے تیزی سے گزرتے ہیں (میں نے کار کی نسبت برف گاڑی اس لیے منتخب کی کیونکہ یہ نسبتاً خاموش ہوتی ہے، اس لیے آپ شہنائی کی آواز سن سکتے ہیں)۔ آپ کو کیا سنائی دے گا؟ یکے بعد دیگرے لہر کی بلندی شہنائی کو ایک دوسرے سے واضح فاصلے پر رکھتی ہے، جس کی وضاحت اس نوٹ سے ہوتی ہے جو شہنائی نواز بجانے کا انتخاب کرتا ہے۔ لیکن جب آپ شہنائی نواز کی جانب آتے ہیں، تو آپ کے کان لہر کی بلندی کو متواتر اور زیادہ شرح سے سنیں گے، نسبتاً اس کے کہ جب آپ کسی پہاڑ کی چوٹی پر ساکت کھڑے ہوں۔ اس لیے شہنائی کا نوٹ اس کی اصل کی نسبت زیادہ بلند سنائی دے گا۔ پھر جب آپ شہنائی نواز کے پاس سے تیزی سے گزر جائیں گے، تو آپ کے کان بعد کی لہروں کی بلندی سے کم شرح سے ٹکرائیں گے (وہ زیادہ دور محسوس ہوں گے کیونکہ لہر کی ہر بلندی آپ کی برف گاڑی کی سمت میں سفر کر رہی ہوگی)، اس لیے نوٹ کی ظاہری پچ اس کی اصل کی نسبت کم ہوگی۔ اگر آپ کا کان ساکت ہو اور آواز کا ماخذ حرکت میں ہو تو یہی چیز کام کر رہی ہوتی ہے۔ یہ کہا جاتا ہے کہ آسٹریائی سائنسدان کرسچیئن ڈوپلر (Christian Doppler)، جس نے اس اثر کو دریافت کیا، اس نے اس کی وضاحت کے لیے ایک براس بینڈ کو کرایہ پر رکھا کہ وہ ایک فعال ریلوے ٹرک

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

پر باجابجائیں۔ جب ریل گاڑی متحیر سامعین کے قریب سے تیزی سے گزری تو بینڈ کی بجائی جانے والی دھن دھیمی ہو گئی۔

روشنی کی لہریں مختلف ہوتی ہیں- بالکل میکسیکن لہر کی طرح نہیں اور نہ ہی آواز کی لہروں کی طرح۔ لیکن ڈوپلر اثر کا ان کا اپنا ورژن ہے۔ یاد رکھیں کہ سپیکٹرم کا سرخ دہانہ نیلے دہانے کی نسبت بلند طول موج رکھتا ہے جبکہ سبز ان دونوں کے درمیان ہے۔ فرض کریں کہ کرسچیئن ڈوپلر کے ریلوے ٹرک کے بینڈ کے سب افراد پیلی وردی پہنے ہوئے ہیں۔ جب ریل گاڑی آپ کی طرف تیزی سے آتی ہے تو آپ کی آنکھیں لہروں کی بلندی کو زیادہ تیزی سے قبول کرتی ہیں بہ نسبت اگر ریل گڑی ساکن ہو۔ اس لیے، وردی کے رنگ میں سپیکٹرم کے سبز حصے کی جانب معمولی سی تبدیلی ہوتی ہے۔ اب جبکہ ٹرین آپ کے پاس سے گزرتی ہے اور آپ سے تیزی سے دور ہوتی جاتی ہے، تو اس کے الٹ ہوتا ہے اور بینڈ کی وردیاں نسبتاً سرخ لگتی ہیں۔

اس وضاحت میں صرف ایک چیز غلط ہے۔ آپ کے نیلے شفٹ یا سرخ شفٹ پر غور کرنے کے لیے، ریل گاڑی کو کئی ملین میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سفر کرنا ہو گا۔ ریل گاڑیاں کسی بھی جگہ اتنی تیز نہیں چلتیں کہ رنگوں کے ڈوپلر اثر پر غور کیا جاسکے۔ لیکن کہکشائیں تیز چلتی ہیں۔ سپیکٹرم کا سرخ دہانے کی طرف جھکاؤ ظاہر کرتا ہے کہ انتہائی دور کی کہکشائیں ہم سے لاکھوں کروڑوں میل فی گھنٹہ کی رفتار سے دور جارہی ہیں۔ اور اہم نکتہ یہ ہے کہ وہ ہم سے جتنی دور ہیں (جیسا کہ پہلے مذکورہ 'معیاری موم بتیوں' سے پیمائش کی گئی ہے)، اتنی ہی تیزی سے دور سفر کر رہی ہیں (ریڈ شفٹ اتنا ہی بڑا ہے)۔

کائنات میں تمام کہکشائیں ایک دوسرے سے دور بھاگ رہی ہیں، جس کا مطلب ہے کہ وہ ہم سے بھی دور جارہی ہیں۔ اس سے فرق نہیں پڑتا کہ آپ اپنی دوربین کس سمت میں گھماتے ہیں، زیادہ دور کی کہکشائیں ہم سے (اور ایک دوسرے سے) کہیں زیادہ رفتار کے ساتھ دور جارہی ہیں۔ پوری کائنات - خلا ازخود - انتہائی تیزی سے پھیل رہی ہیں۔

اس صورت میں آپ پوچھ سکتے ہیں کہ ایسا صرف کہکشاؤں کی سطح پر کیوں دیکھا جاتا ہے کہ خلا پھیل رہی ہے؟ کہکشاں کے اندر موجود ستارے کیوں ایک دوسرے سے دور نہیں جاتے؟ میں اور آپ کیوں ایک دوسرے سے دور نہیں جاتے؟ جواب یہ ہے کہ چیزوں کا جمگھٹا جو ایک دوسرے کے قریب ہوں، جیسا کہ کہکشاں میں ہر چیز ہے، اپنے ہمسائیوں کی کشش ثقل سے انتہائی طاقتور کشش محسوس کرتی ہیں۔ یہ انہیں اکٹھا رکھتا ہے - جبکہ دور کی اشیاء - دیگر کہکشائیں - کائنات کے پھیلنے کے ساتھ پیچھے ہٹ رہی ہیں۔

اور یہیں حیران کن بات ہے۔ خلابازوں نے پھیلاؤ کو دیکھ کر ماضی کے وقت پر کام کیا ہے۔ یہ ایسا ہے جیسے انہوں نے پھیلنے والی کائنات کی فلم بنائی ہو جس میں کہکشائیں ایک دوسرے سے تیزی سے الگ ہو رہی ہیں اور پھر فلم پیچھے کی طرف چلائی گئی ہو۔ ایک دوسرے سے دور جانے کی بجائے، پیچھے کی طرف فلم میں کہکشائیں آپس میں مل رہی ہیں۔ اور اس فلم کے ذریعے خلاباز اس وقت کا اندازہ لگا سکتے ہیں جب کائنات کا پھیلاؤ شروع ہوا ہو گا۔ وہ یہ بھی حساب لگا سکتے ہیں کہ وہ لمحہ کب آیا ہو گا۔ تو اس طرح وہ جانتے ہیں کہ قریباً 13 سے 14 بلین سال پہلے ایسا ہوا تھا۔ یہی وہ لمحہ تھا جب کائنات کی ابتداء ہوئی - اور اس لمحے کو بگ بینگ کہا جاتا ہے۔

کائنات کے آج کے 'ماڈل' فرض کرتے ہیں کہ یہ صرف کائنات نہیں تھی جو بگ بینگ سے شروع ہوئی: وقت اور خلاء کی ابتداء بھی بگ بینگ سے ہوئی۔ مجھ سے اس کی وضاحت مت پوچھیں، کیونکہ میں ماہر علم کائنات نہیں تو مجھے خود بھی اس کی اچھی سمجھ نہیں۔ لیکن شاید اب آپ سمجھ سکتے ہیں کہ میں نے سپیکٹروسکوپ کو اہم ترین ایجادات میں کیوں نامزد کیا۔ قوس قزح صرف خوبصورتی کے لیے نہیں ہے۔ ایک طرح سے، یہ ہمیں بتاتی ہیں کہ ہر چیز، بشمول زمان و مکاں کی شروعات کیسے ہوئی۔ میرا خیال ہے کہ یہ چیز قوس قزح کو مزید خوبصورت بناتی ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب نہم

کیا ہم اکیلے ہیں؟

ARE WE ALONE?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جہاں تک مجھے معلوم ہے، اگر کائنات میں کہیں کوئی خلائی مخلوق(alien) ہے تو اس کے متعلق چند قدیم اساطیر ہیں، شاید اس وجہ سے کہ ہماری کائنات سے کہیں بڑی کسی اور کائنات کا تصور زیادہ پرانا نہیں ہے۔ یہ پندرہویں صدی (1500) تک ممکن ہوا جب سائنسدان واضح طور پر دیکھ سکے کہ زمین سورج کے گرد مدار میں حرکت کرتی ہے اور ایسے دیگر سیارے بھی ہیں جو یہی کچھ کرتے ہیں۔ لیکن دیگر کہکشاؤں کو تو چھوڑیں، فاصلے اور ستاروں کی تعداد جدید دور تک نامعلوم اور تخیل سے باہر تھے۔ اور اس چیز کو ابھی زیادہ دیر نہیں ہوئی جب لوگوں کو احساس ہوا کہ وہ سمت جسے ہم دنیا کے ایک حصے میں سیدھا اوپر (مثال کے طور پر بورنیو(Borneo)) کہتے ہیں وہ دنیا کے دوسرے حصے میں سیدھا نیچے ہوگی (اس صورت میں برازیل)۔ اس سے پہلے، لوگوں کا خیال تھا 'اوپر' دنیا میں ہر جگہ ایک ہی سمت ہے، اس جگہ جہاں آسمان سے 'اوپر' خدا رہتے ہیں۔

عرصہ دراز سے ایسی متعدد داستانیں اور عقائد ہیں کہ ہمارے قریب ہی عجیب وغریب خلائی مخلوق موجود ہے: دیو، روحیں، جن، بھوت... یہ فہرست بہت طویل ہے۔ لیکن اس باب میں جب میں پوچھتا ہوں کہ 'کیا ہم اکیلے ہیں؟' تو میری مراد ہوتی ہے کہ 'کیا کائنات کی دیگر دنیاؤں میں بھی خلائی مخلوق موجود ہے؟' جیسا کہ میں نے کہا، اس صورت میں خلائی مخلوق سے متعلق اساطیر قدیم قبائل میں انتہائی کم ہیں۔ تاہم، شہروں میں رہنے والے نئے لوگوں کے لیے یہ بہت عام ہیں۔ یہ جدید اساطیر دلچسپ ہیں کیونکہ قدیم اساطیر کے برعکس، ہم ان کی ابتداء دیکھ سکتے ہیں۔ ہم اپنی آنکھوں کے سامنے ان قصوں کو پھلتا پھولتا دیکھتے ہیں۔ اس لیے، اس باب میں جدید اساطیر درج ہوں گے۔

مارچ 1997 میں کیلیفورنیا میں، جنت کا دروازہ (Heaven's Gate) کہلانے والے ایک گروہ کا افسوسناک انجام ہوا جب اس کے سارے 39 ارکان نے زہر کھالیا۔ انہوں نے خود کو مار لیا کیونکہ ان کا یقین تھا کہ ایک بیرونی دنیا کا ایک خلائی جہاز (UFO) ان کی روحیں کسی اور دنیا میں لے جائے گا۔ اس وقت ہیل بوپ (Hale–Bopp) کہلانے والا ایک روشن دمدار ستارہ نمایاں تھا اور اس گروہ کا یقین تھا- کیونکہ ان کے روحانی رہنما نے انہیں ایسا کہا تھا- کہ خلائی مخلوق کی ایک خلائی جہاز دمدار ستارے کے ساتھ اپنے سفر کی جانب گامزن تھا۔ انہوں نے اس کے مشاہدے کے لیے ایک دوربین خریدی، لیکن پھر اسے واپس دکان والے کو دے دیا کیونکہ یہ 'ناکارہ تھی'۔ انہیں کیسے معلوم ہوا کہ یہ ناکارہ ہے؟ کیونکہ وہ اس سے خلائی جہاز کو نہیں دیکھ سکے!

کیا مارشل ایپل وائٹ (Marshall Applewhite)، جو گروہ کا رہنما تھا، اسے ان فضولیات پر یقین تھا جو اس نے اپنے پیروکاروں کو سکھائے؟ شاید اسے یقین تھا، کیونکہ وہ بھی ان میں سے تھا جنھوں نے زہر کھالیا، اس لئے ایسا لگتا ہے جیسے وہ مخلص تھا۔ کئی فرقوں کے قائدین اس کاروبار میں محض اس لئے ملوث ہیں کہ اپنی خواتین پیروکاروں پر تصرّف حاصل کر سکیں، لیکن مارشل ایپل وائٹ گروہ کے ان کئی ارکان میں سے تھا جنھوں نے خود کو پہلے ہی خصی کر لیا تھا، اس لیے شاید جنسی عمل اس کی اولین ترجیح نہیں تھی۔

ایک ایسی چیز جو اس قسم کے لوگوں میں مشترک ہوتی ہے وہ یہ ہے کہ انہیں سائنس فکشن سے پیار ہوتا ہے۔ جنت کا دروازہ نامی فرقے کے ارکان سٹار ٹریک (Star Trek) سے انتہائی متاثر تھے۔ بلاشبہ، دیگر سیاروں کی خلائی مخلوق سے متعلق سائنس فکشن کی کہانیوں کی کوئی کمی نہیں ہے لیکن ہم میں سے زیادہ تر کو مولوم ہے کہ وہ کیا ہیں: افسانے، تصوراتی، خود ساختہ کہانیاں، ان واقعات کی روداد نہیں جو اصل میں پیش آئے۔ لیکن ایسے متعدد لوگ موجود ہیں جو خلوص دل سے اور استحکام اور ثابت قدمی سے یقین رکھتے ہیں کہ انہیں خلا کی کسی خلائی مخلوق نے پکڑ (اغوا کرنا) لیا تھا۔ وہ اس پر یقین کرنے میں اتنے پرجوش ہیں کہ وہ ایسا کمزور 'ثبوتوں' کی بنا پر بھی کر دیں گے۔

مثال کے طور پر ایک شخص کو یقین تھا کہ اسے اس وجہ سے اغوا کر لیا گیا تھا کہ اس کے ناک سے اکثر خون بہتا تھا۔ اس کا نظریہ تھا کہ خلائی مخلوق نے اس کے ناک میں ایک ریڈیو ٹرانسمیٹر نصب کیا تھا تاکہ اس کی جاسوسی کر سکیں۔ اس نے یہ بھی سوچا کہ وہ خود میں جزوی خلائی مخلوق ہو سکتا ہے، محض اس وجہ سے کہ اس کا رنگ اس کے والدین کے رنگ کی نسبت کچھ گہرا تھا۔ حیرت انگیز طور پر امریکیوں کی ایک بہت بڑی تعداد، جن میں سے متعدد نارمل تھے، کو خلوص دل

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سے یقین تھا کہ انہیں ذاتی طور پر اڑن طشتری پر لے جایا گیا تھا جہاں وہ بڑے سر اور بڑی گول گول آنکھوں والے بونے سرمئی آدمیوں کی جانب سے خوفناک تجربات کا شکار رہے۔ خلائی مخلوق کی جانب سے اغوا کرنے سے متعلق ایک پوری اساطیر موجود ہے، جو اتنا ہی مفصل، دلکش اور متاثر کن ہے جتنے قدیم یونان اور ماؤنٹ اولمپس کے اساطیر۔ لیکن یہ خلائی مخلوق کے اغوا کرنے کی اساطیر کچھ حالیہ ہیں اور آپ واقعی ان لوگوں سے جا کر بات کر سکتے ہیں جنہیں یقین ہے کہ انہیں اغوا کیا گیا تھا: بظاہر نارمل، سمجھدار، مناسب شعور کے حامل لوگ جو آپ کو بتائیں گے کہ انہوں نے خلائی مخلوق کو بالمشافہ دیکھا ہے؛ وہ بتائیں گے کہ خلائی مخلوق حقیقت میں کیسی دکھتی ہے اور اپنے تکلیف دہ تجربات کرتے اور لوگوں کو نوکیلی سویاں چبھوتے وقت وہ کیا کہتے ہیں (خلائی مخلوق ظاہر ہے انگریزی بولتی ہے!)۔

سوزین کلینسی (Susan Clancy) ان متعدد ماہر نفسیات میں سے ہے جنہوں نے ان لوگوں پر مفصل تحقیق کی ہے جو دعویٰ کرتے ہیں کہ انہیں اغوا کر لیا گیا تھا۔ ان میں سے سبھی واقعہ کی مکمل یادداشت یا کسی قسم کی بھی یادداشت نہیں رکھتے۔ وہ اس کی یہ وجہ بتاتے ہیں کہ خلائی مخلوق نے بلاشبہ ان کے جسموں پر اپنے تجربات مکمل کرنے کے بعد ان کی یادداشت کو ختم کرنے کے لیے کوئی شیطانی طریقہ اپنایا ہو گا۔ بعض اوقات وہ کسی ہپناٹزم کے ماہر یا سائیکو تھیراپسٹ کے پاس جاتے ہیں جو ان کی 'کھوئی ہوئی یادداشت بحال' کرنے میں ان کی مدد کرتا ہے۔

ویسے 'بھولی' یادداشت کو بحال کرنا ایک مکمل الگ کہانی ہے اور یہ اپنی نوعیت میں دلچسپ بھی ہے۔ جب ہم کسی حقیقی واقعہ کے بارے میں سوچتے ہیں، تو ہم محض ایک اور یادداشت کو یاد کر رہے ہوتے ہیں... اور اسی طرح واپس اس پر آتے ہیں جو شاید حقیقت میں اصل واقعہ ہو یا نہ ہو۔ یادداشتوں کی یادداشتیں اور پھر ان کی یادداشتیں کافی زیادہ مسخ شدہ ہو سکتی ہیں۔ اس کے کافی مضبوط شواہد ہیں کہ ہماری بعض انتہائی واضح یادداشتیں اصل میں جھوٹی یادداشتیں ہوتی ہیں۔ اور جھوٹی یادداشتیں بے اصول 'تھیراپسٹس' کی جانب سے بھی جان بوجھ کر ڈالی جا سکتی ہیں۔

جھوٹی یادداشت کا مرض ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتا ہے کہ لوگوں میں سے چند ایسے لوگ، جنہیں یہ لگتا ہے کہ انہیں خلائی مخلوق نے اغوا کر لیا تھا، دعویٰ کرتے ہیں کہ واقعہ سے متعلق وہ واضح یادداشت رکھتے ہیں۔ عموماً ہوتا یہ ہے کہ کوئی فرد اخباروں میں مبینہ اغوا کی کہانیاں پڑھ کر خلائی مخلوق سے متعلق وہم زدہ ہو جاتا ہے۔

جیسا کہ اکثر میں کہتا ہوں کہ لوگ سٹار ٹریک (Star Trek) یا دیگر سائنس فکشن کہانیوں کے پرستار ہیں۔ یہ ایک نمایاں حقیقت ہے کہ جن خلائی مخلوق سے وہ ملنے کا دعویٰ کرتے ہیں، وہ کافی حد تک زیادہ حالیہ خلائی مخلوق سے متعلق ٹیلی ویژن فکشن میں دکھائی گئی مخلوق سے ملتے جلتے ہیں، اور وہ عموماً اسی قسم کے 'تجربات' کرتے ہیں جو حال ہی میں ٹی وی پر دیکھے گئے ہوں۔

اگلی چیز جو ہوتی ہے وہ یہ ہے کہ ایسا شخص نیند میں مفلوج ہونے جیسے خوفناک تجربے کا شکار ہو جاتا ہے۔ یہ خلاف معمول نہیں ہے۔ اس کا آپ کو خود بھی تجربہ ہوا ہو گا اور اگر میں اس کی ابھی وضاحت کروں تو مجھے امید ہے کہ اگلی بار یہ آپ کے لیے کم خوفناک ہو گا۔ عموماً جب آپ سوئے ہوں اور خواب دیکھ رہے ہوں تو آپ کا جسم مفلوج ہوتا ہے۔ میرا خیال ہے کہ یہ آپ کے پٹھوں کو آپ کے خوابوں کے ساتھ ہم آہنگ ہو کر کام کرنے سے روکنے اور نیند میں چلنے سے روکنے کے لیے ہے (اگرچہ ایسا بعض اوقات ہی ہوتا ہے)۔ اور عموماً جب آپ اٹھتے ہیں تو خواب غائب ہو جاتا ہے تو فالج کا اثر بھی چلا جاتا ہے اور آپ اپنے پٹھے ہلا سکتے ہیں۔

لیکن بعض اوقات آپ کے ہوش و حواس میں واپس آنے اور آپ کے پٹھوں کے زندگی کی طرف واپس آنے میں کچھ تاخیر ہوتی ہے اور یہ سونے کا فالج کہلاتا ہے۔ جیسا کہ آپ تصور کر سکتے ہیں، یہ ہولناک ہے۔ آپ ایک طرح سے جاگے ہوئے ہیں اور اپنی خواب گاہ اور اس کی ہر چیز دیکھ سکتے ہیں، لیکن حرکت نہیں کر سکتے۔ سونے کا فالج اکثر ہذیان کے ساتھ ہوتا ہے۔ لوگوں کو محسوس ہوتا ہے کہ وہ انتہائی ہولناک خطرے سے دوچار ہیں جس کو وہ کوئی نام نہیں دے سکتے۔ بعض اوقات انہیں خواب میں ایسی بھی چیزیں نظر آتی ہیں جو وہاں موجود نہیں ہوتیں۔ اور خواب میں ہی، وہ خواب دیکھنے والے کو بالکل حقیقی لگتی ہیں۔

تو اب اگر آپ کو سونے کا فالج ہونے پر ہذیان بھی ہو گا تو وہ ہذیان کس قسم کا ہو گا؟ ہو سکتا ہے کہ جدید سائنس فکشن کا پرستار بڑے سروں اور بڑی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

آنکھوں والے سرمئی لوگ دیکھے۔ ابتدائی صدیوں میں، سائنس فکشن کے آنے سے قبل، لوگوں کے دیکھے جانے والے منظر مختلف ہوتے تھے: بھوت یا شاید بھیڑیا نما انسان؛ خون پینے والے ڈریکولا یا (اگر وہ خوش قسمت ہوں تو) خوبصورت پروں والے فرشتے۔

نکتہ یہ ہے کہ لوگوں کے نیند کے دوران مفلوج ہونے میں دیکھے جانے والے عکس اصل میں موجود نہیں ہوتے بلکہ ماضی کے خوف، داستانوں یا افسانوں سے متاثرہ ہوتے ہیں۔ خواہ وہ ہذیان میں مبتلا نہ کریں، پھر بھی یہ تجربہ اتنا خوفناک ہوتا ہے کہ جب وہ نیند سے اٹھتے ہیں تو نیند کے فالج کا شکار سمجھتا ہے کہ اس کے ساتھ کچھ بھیانک ہوا ہے۔ اگر آپ کا ڈریکولا پر پختہ یقین ہے تو امکان ہے کہ آپ اس یقین کے ساتھ جاگیں گے کہ کسی خون پینے والے نے آپ پر حملہ کیا تھا۔ اگر میں خلائی مخلوق کے اغوا کیے جانے کے خیال کی جانب مائل ہوں تو ممکن ہے کہ میں اس یقین کے ساتھ اٹھوں کہ مجھے اغوا کیا گیا تھا اور میری یادداشت خلائی مخلوق نے صاف کر دی ہے۔

نیند کے فالج کے شکار لوگوں کے ساتھ جو اگلی چیز ہوتی ہے وہ یہ ہے کہ خواہ وہ خلائی مخلوق کے فریب خیال اور ان کے تکلیف دہ تجربات میں مبتلا ہوں، تو ان کا جھوٹا تخیل کہ کیا ہو سکتا تھا، ایک جھوٹی یادداشت کے طور پر جمع ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں اکثر دوست اور رشتہ دار بھی معاون ثابت ہوتے ہیں جو تفصیلی واقعات کے لیے پرجوش طریقے سے انہیں بڑھاوا دیتے ہیں اور حتیٰ کہ ان سے اہم سوالات بھی پوچھتے ہیں: 'کیا وہاں خلائی مخلوق تھی؟ ان کا رنگ کیا تھا؟ کیا وہ سرمئی تھے؟ کیا ان کی بڑی گول گول آنکھیں تھیں جیسے فلموں میں ہوتی ہیں؟ حتیٰ کہ سوالات بھی کوئی جھوٹی یادداشت ڈالنے یا اسے پختہ کرنے کا سبب بن سکتے ہیں۔ جب آپ اس کو اس نظر سے دیکھتے ہیں، تو یہ حیران کن نہیں ہے کہ 1992 کے ایک انتخاب کا نتیجہ یہ نکلا کہ چار ملین امریکیوں کا خیال تھا کہ ان کو خلائی مخلوق نے اغوا کیا تھا۔

میرے ماہر نفسیات دوست سو بلیک مور (Sue Blackmore) نشاندہی کرتے ہیں کہ نیند کا فالج پہلے کے تصور کردہ خوف کا ممکنہ نتیجہ ہوتا ہے، اور یہ انہوں نے خلائی مخلوق کا تصور مشہور ہونے سے قبل بتایا تھا۔ قرون وسطیٰ میں لوگ دعویٰ کرتے تھے کہ رات کو ان کا 'ان کیوبس (Incubus)' (ایک نر بھوت جو کسی خاتون کے ساتھ جنسی عمل کرنے کے لیے خاتون پر آتا ہے) یا 'سکوبس (Succubus)' (ایک مادہ بھوتنی جو کسی مرد کے ساتھ جنسی عمل کرنے کے لیے اس پر آتی ہے) سے سامنا ہوا۔ سونے کے فالج کا ایک اثر یہ ہے کہ اگر آپ حرکت کرنے کی کوشش کرتے ہیں تو ایسا لگتا ہے کہ کوئی چیز آپ کے جسم کو دبا رہی ہے۔ نشانہ بننے والا خوفزدہ شخص اسے بہ آسانی جنسی حملہ سمجھ سکتا ہے۔ نیوفاؤنڈ لینڈ کی داستانیں ایک 'بوڑھی چڑیل' کا ذکر کرتی ہیں جو رات کو لوگوں پر آتی ہے اور ان کے سینوں پر بیٹھ جاتی ہے۔ اور انڈوچین میں ایک 'سرمئی بھوت' کی کہانی ہے جو اندھیرے میں لوگوں پر آتا ہے اور ان کو مفلوج کر دیتا ہے۔

تو اب ہم اچھی سمجھ بوجھ رکھتے ہیں کہ لوگ یہ یقین کیوں رکھتے ہیں کہ انہیں خلائی مخلوق نے اغوا کیا تھا، اور ہم خلائی مخلوق کے اغوا کرنے کی موجودہ اساطیر کو سخت گیر انکوبی اور سکوبی، اور رات کو ہمارا خون پینے کے لیے آنے والے لمبے دانتوں والے ڈریکولا کی پرانی اساطیر سے جوڑ سکتے ہیں۔ اس کا کوئی ٹھوس ثبوت موجود نہیں ہے کہ خلا سے کوئی مخلوق کبھی اس سیارے پر آئی ہے (یا اسی طرح کوئی انکوبی یا سکوبی یا کسی قسم کا بھوت پریت)۔ لیکن یہ سوال ہمارے پاس ہنوز باقی ہے کہ آیا واقعی دیگر سیاروں پر کوئی جاندار مخلوقات موجود ہیں۔ محض اس وجہ سے کہ انہوں نے ہم سے ملاقات نہیں کی، یہ اس بات کا جواز نہیں کہ وہ موجود نہیں۔ کیا ارتقا کا وہی عمل یا اس سے انتہائی مختلف عمل دیگر سیاروں پر بھی چل رہا ہے جو شاید ہمارے ارتقاء کے عمل سے کچھ حد تک ملتا جلتا ہو؟

کیا واقعی دیگر سیاروں پر زندگی موجود ہے؟

کسی کو اس کا علم نہیں۔ اگر آپ مجھے کسی طرح کوئی رائے دینے پر مجبور کرتے ہیں تو میرا جواب ہوگا کہ ہاں، اور شاید لاکھوں سیاروں پر۔ لیکن رائے کی کسے پرواہ ہے؟ اس کا کوئی براہ راست ثبوت نہیں ہے۔ سائنس کی ایک بہترین خوبی یہ ہے کہ جب سائنسدانوں کو کسی چیز کا جواب معلوم نہیں ہوتا تو انہیں اس کا ادراک ہوتا ہے۔ وہ بخوشی قبول کرتے ہیں کہ انہیں معلوم نہیں۔ بخوشی اس لیے کیونکہ جواب معلوم نہ ہونا اسے معلوم کرنے کے لیے ایک پرجوش چیلنج ہوتا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہے۔

کسی روز ہمارے پاس دیگر سیاروں پر زندگی کے بارے میں ٹھوس شواہد ہوں گے اور پھر ہمیں یقینی طور پر علم ہو جائے گا۔ ابھی کے لیے، بہترین کام جو سائنسدان کر سکتے ہیں وہ یہ ہے کہ اس قسم کی معلومات لکھیں جو غیر یقینی کو کم کر سکیں، اور ہمیں محض اندازوں سے امکان تک لے جا سکیں۔ اور یہ بذات خود ایک دلچسپ اور مشکل چیز ہے۔

پہلی چیز جو ہم پوچھ سکتے ہیں وہ یہ ہے کہ کل کتنے سیارے ہیں۔ موجودہ دور تک، یہ یقین کرنا ممکن تھا کہ ہمارے سورج کے گرد مدار میں گردش کرنے والا بس ہمارا ہی سیارہ ہے کیونکہ اور کوئی سیارہ بڑی ترین دوربینوں کی مدد سے بھی شناخت نہیں کیا جا سکتا تھا۔ آج کل، ہمارے پاس اچھے شواہد موجود ہیں کہ ستاروں کے سیارے ہیں اور نئے 'بیرون شمسی' سیارے تقریباً روزانہ کی بنیاد پر دریافت ہو رہے ہیں۔ بیرون شمسی سیارہ ایسا سیارہ ہوتا ہے جو سورج کی بجائے کسی ستارے کے گرد گردش کر رہا ہوتا ہے (سول (Sol) کا لاطینی میں مطلب سورج ہے اور ایکسٹرا (Extra) کا مطلب لاطینی میں بیرونی ہے)۔

آپ یہ سوچ سکتے ہیں کہ کسی سیارے کا سراغ لگانے کا واضح طریقہ اسے دوربین کے ذریعہ دیکھنا ہے۔ بدقسمتی سے، دور واقع سیارے اتنے مدھم ہوتے ہیں کہ نظر نہیں آتے – وہ اپنی روشنی سے نہیں چمکتے بلکہ اپنے ستارے کی روشنی منعکس کرتے ہیں – اس لیے ہم انہیں براہ راست نہیں دیکھ سکتے، ہمیں بلاواسطہ طریقوں پر انحصار کرنا پڑتا ہے، اور بہترین طریقہ دوبارہ سپیکٹروسکوپ (Spectroscope) کا استعمال کرتا ہے، یعنی وہ آلہ جسے ہم نے باب 8 میں دیکھا تھا۔ کیسے، اس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

جب کوئی فلکی جسم تقریباً اپنی ہی جسامت جتنے دوسرے جسم کے گرد مدار میں حرکت کرتا ہے تو وہ ایک دوسرے کے گرد مدار میں گردش کرتے ہیں، کیونکہ وہ ایک دوسرے پر تقریباً مساوی کشش ثقل رکھتے ہیں۔ ایسے کئی روشن ستارے جو ہمیں اوپر کی جانب نظر ڈالنے سے دکھائی دیتے ہیں، وہ دراصل دو ستارے ہوتے ہیں – نام نہاد جوڑے – جو ایک دوسرے کے گرد مدار میں ڈمبل کے دو دہانوں کی طرح ایک غیر مرئی سلاخ سے بندھے ہوتے ہیں۔ جب ایک جسم دوسرے سے کافی چھوٹا ہو، جیسا کہ سیارے اور اس کے ستارے کی صورت میں ہوتا ہے، تو چھوٹا جسم بڑے جسم کے گرد حرکت کرتا ہے جبکہ بڑا جسم چھوٹے جسم کی کشش ثقل کے جواب میں صرف معمولی حرکت کرتا ہے۔ ہم کہتے ہیں کہ زمین سورج کے گرد مدار میں گردش کرتی ہے لیکن سورج بھی زمین کی کشش ثقل کے جواب میں معمولی حرکت کرتا ہے۔ اور مشتری جتنی جسامت کا سیارہ اپنے ستارے کی پوزیشن پر نمایاں اثر ڈال سکتا ہے۔ ستاروں کی یہ معمولی حرکات اتنی چھوٹی ہوتی ہیں کہ انہیں سیارے کے 'ارد گرد حرکت کرنے' کے طور پر شمار نہیں کیا جا سکتا، لیکن وہ اتنی بڑی ضرور ہیں کہ ہمارے آلات انہیں شناخت کر سکتے ہیں، اگرچہ ہم سیارے کو بالکل بھی نہیں دیکھ سکتے۔

ہم ان حرکات کا سراغ کیسے لگاتے ہیں یہ بذات خود ایک دلچسپ عمل ہے۔ کوئی بھی ستارہ ہم سے اتنا دور ہوتا ہے کہ ہم طاقتور دوربین کی مدد سے بھی اس کے حرکات و سکنات کو نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن عجیب یہ ہے کہ اگرچہ ہم کسی ستارے کی حرکات کو نہیں دیکھ سکتے، تاہم ہم اس کے رفتار کی پیمائش کر سکتے ہیں۔ یہ عجیب لگتا ہے لیکن یہی وہ جگہ ہے جہاں سپیکٹروسکوپ سامنے آتی ہے۔ آپ کو باب 8 سے ڈوپلر شفٹ یاد ہے؟ جب ستارے کی حرکات ہم سے دور ہو رہی ہوں، تو اس کی روشنی ریڈ شفٹ ہو گی۔ جب ستارے کی حرکات ہماری طرف ہو رہی ہوں تو یہ بلیو شفٹ ہو گی۔ اس لیے، اگر ستارے کا کوئی مدار میں حرکت کرنے والا سیارہ ہو تو سپیکٹروسکوپ ہمیں کم زیادہ ہونے والا سرخ – نیلا – سرخ – نیلا تبدیلی کا ڈیزائن دکھائے گی اور ان باقاعدہ حرکات کے اوقات ہمیں سیارے کے سال کی طوالت کے متعلق بتائیں گے۔ بلاشبہ، جب ایک سے زائد سیارے ہوں تو یہ پیچیدہ ہو جاتا ہے۔ لیکن خلاباز ریاضی میں اچھے ہیں اور وہ اس پیچیدگی کو حل کر سکتے ہیں۔ اس کتاب کو لکھنے کے وقت تک (مئی 2012)، 701 سیارے اس طریقے کے ذریعے دریافت ہو چکے ہیں جو 559 ستاروں کے گرد مدار میں گردش کر رہے ہیں۔ اور جب تک آپ اسے پڑھیں گے، تب تک مزید دریافت ہو چکے ہوں گے۔

سیاروں کا سراغ لگانے کے دیگر طریقے بھی ہیں۔ مثال کے طور پر، جب سیارہ ہمارے سیارے کے سامنے سے گزرتا ہے، تو سیارے کا کچھ حصہ مبہم یا

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

گرہن شدہ لگتا ہے - جیسے ہم چاند کو سورج کا گرہن بناتے دیکھتے ہیں، فرق یہ ہے کہ چاند کافی بڑا لگتا ہے کیونکہ یہ کافی قریب ہے۔

جب کوئی سیارہ ہمارے اور اپنے ستارے کے درمیان آتا ہے تو ستارہ انتہائی معمولی حد تک مدھم ہو جاتا ہے، اور بعض اوقات ہمارے آلات اتنے حساس ہوتے ہیں کہ اس سے مدھم ہونے کی شناخت کر سکتے ہیں۔ ابھی تک، اس طریقے کے ذریعے 230 سیارے دریافت ہو چکے ہیں۔ اور ایسے چند دیگر طریقے بھی ہیں جن کے ذریعے مزید 62 سیارے بھی دریافت کیے گئے ہیں۔ بعض سیارے ان میں سے ایک سے زائد تکنیکوں کے ذریعے دریافت کیے گئے ہیں، اور سورج کے علاوہ ہماری کہکشاں میں ستاروں کے گرد مدار میں گردش کرنے والے سیاروں کی موجودہ تعداد 763 ہے۔

ہماری کہکشاں میں، جہاں ہم سیاروں کو تلاش کر رہے تھے، وہاں ستاروں کی ایک بڑی تعداد ان پر قابض ہے۔ لہٰذا یہ فرض کرتے ہوئے کہ ہماری کہکشاں روایتی کہکشاں ہے، ہم شاید یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ کائنات میں موجود زیادہ تر ستارے اپنے گرد گردش کرنے والے سیارے رکھتے ہیں۔ ہماری کہکشاں میں ستاروں کی تعداد تقریباً 100 بلین ہے اور کائنات میں کہکشاؤں کی تعداد بھی تقریباً اتنی ہی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کل تقریباً 10,000 بلین بلین ستارے ہیں۔ معلوم ستاروں کے 10 فیصد کو خلابازوں نے 'سورج جیسا' قرار دیا ہے۔ ستارے جو سورج سے بہت مختلف ہیں اور اگر ان کے سیارے موجود بھی ہوں، تب بھی متعدد وجوہات کی بنا پر ان سیاروں پر زندگی کی نشوونما کے لیے غیر موزوں ہیں: مثال کے طور پر، ایسے ستارے جو سورج سے کافی بڑے ہیں، دھماکہ ہونے سے قبل زیادہ دیر باقی نہیں بچتے۔ لیکن اگر ہم خود کو سورج جیسے ستاروں کے گرد مدار میں گردش کرنے والے سیاروں تک محدود بھی کر لیں، تو ہمیں اربوں سیاروں کو ملحوظ خاطر رکھنا ہو گا - اور یہ شاید ابھی کم اندازہ ہے۔

ٹھیک ہے، لیکن 'موزوں ستارے' کے گرد گردش کرنے والے ان میں سے کتنے سیارے زندگی کی نشوونما کے لیے مناسب ہیں؟ ماورائے شمسی سیاروں کی زیادہ تر دریافت ہونے والی تعداد 'مشتری' کی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ وہ 'بہت بڑے گیسی سیارے' ہیں جو زیادہ دباؤ پر زیادہ تر گیس پر مشتمل ہیں۔ یہ حیران کن نہیں ہے کیونکہ سیاروں کے شناخت کے لیے ہمارے استعمال کردہ طریقے اتنے حساس نہیں ہیں کہ مشتری سے چھوٹی کسی چیز پر غور کر سکیں۔ اور جیسا کہ ہمیں علم ہے، مشتری - گیسی سیارے - زندگی کی نشوونما کے لیے موزوں نہیں ہیں۔ بلاشبہ، اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ صرف ہماری معلوم زندگی ہی زندگی کی ممکنہ قسم ہے۔ اگرچہ مجھے شک ہے، تاہم مشتری پر بھی زندگی موجود ہو سکتی ہے۔ ہم نہیں جانتے کہ ان اربوں سیاروں کا کتنا حصہ مشتری جیسے گیسی سیاروں کی بجائے زمین جیسے پتھریلے سیاروں پر مشتمل ہے۔ لیکن اگر اس کا تناسب کم بھی ہو، مطلق تعداد پھر بھی زیادہ ہو گی کیونکہ کل تعداد بہت زیادہ ہے۔

گولڈی لاکس کی تلاش

جیسا کہ ہمیں علم ہے کہ زندگی پانی پر منحصر ہے۔ ایک بار پھر، ہمیں اس زندگی پر توجہ مرکوز کرنے سے باز رہنا چاہیے جسے ہم جانتے ہیں، لیکن کچھ دیر کے لیے جیسا کہ بالائی حیاتیات دان (Exobiologists) (وہ سائنسدان جو غیر ارضی زندگی کی تلاش کرتے ہیں) پانی کو لازمی جزو قرار دیتے ہیں - اتنا ضروری کہ ان کی کوششوں کا بڑا حصہ آسمان میں اس کی علامات کی تلاش میں صرف ہوتا ہے۔ زندگی کا سراغ لگانے کی نسبت پانی کا سراغ لگانا زیادہ آسان ہے۔ اگر ہمیں پانی مل جاتا ہے تو اس کا قطعی یہ مطلب نہیں کہ وہاں زندگی بھی موجود ہو گی، لیکن یہ درست سمت کی طرف ایک قدم ہو گا۔

جیسا کہ ہمیں زندگی کے بارے میں علم ہے کہ پانی کی کچھ مقدار مائع شکل میں ہونا ضروری ہے۔ برف ایسا نہیں کرے گی اور نہ بھاپ۔ اگر آج نہیں تو ماضی میں مریخ کا قریبی معائنہ مائع پانی کے شواہد دکھاتا ہے۔ اور متعدد دیگر سیاروں پر بھی کچھ نہ کچھ پانی موجود ہے، خواہ یہ مائع حالت میں نہ ہو۔

یوروپا (Europa)، جو مشتری کے چاندوں میں سے ایک ہے، برف سے ڈھکا ہوا ہے اور خوشگوار طور پر یہ تجویز کیا گیا ہے کہ برف کی تہہ کے نیچے مائع پانی کا ایک سمندر رہے۔ ایک وقت تھا جب لوگ سمجھتے تھے کہ مریخ شمسی نظام میں غیر ارضی زندگی رکھنے کے لیے بہترین امیدوار رہے، اور ایک مشہور خلانورد پرسیوال لوویل (Percival Lowell) نے یہ نتیجہ بھی اخذ کیا کہ اس کی سطح پر ادھر ادھر بہنے والی نہریں موجود ہیں۔ خلائی جہازوں نے اب مریخ کی تفصیلی تصاویر لی ہیں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اور حتیٰ کہ اس کی سطح پر بھی اترے ہیں، اور نہریں محض لوویل کے تخیل کا نتیجہ تھیں۔ آج کل ہمارے شمسی نظام میں غیر ارضی حیات کے امکان کے لیے یوروپا (Europa) نے مریخ کی جگہ لے لی ہے، لیکن زیادہ تر سائنسدانوں کا خیال ہے کہ ہمیں مزید آگے جانا ہوگا۔ شواہد تجویز کرتے ہیں کہ ماورائے شمسی سیاروں پر پانی نایاب نہیں ہے۔

درجہ حرارت کے متعلق کیا کہتے ہیں؟ اگر کسی سیارے پر زندگی کا وجود ہونا ہے تو درجہ حرارت کیسا ہونا چاہیے؟ سائنسدان نام نہاد 'گولڈی لاکس زون (Goldilocks Zone)' کے متعلق بات کرتے ہیں: انتہائی گرم (جیسے باپ ریچھ کی کھیر) اور انتہائی ٹھنڈی (جیسے ماں ریچھنی کی کھیر) اور ان دو انتہاؤں کے درمیان 'بالکل مناسب' (چھوٹے ریچھ کی کھیر کی طرح)۔ زمین کا مدار زندگی کے لیے 'بالکل مناسب' ہے: نہ سورج سے زیادہ قریب جہاں پانی کھول جائے، اور نہ سورج سے زیادہ دور کہ جہاں تمام پانی منجمد ہو جائے اور پودوں کی خوراک کے لیے مناسب دھوپ بھی موجود نہ ہو۔ اگرچہ کائنات میں کروڑوں اربوں سیارے موجود ہیں، تاہم جہاں تک درجہ حرارت اور ان کے ستارے سے فاصلے کا تعلق ہے، ہم ان میں سے چند کے علاوہ کسی کو بالکل مناسب تسلیم نہیں کر سکتے۔

حال ہی (مئی 2011) میں، ایک 'گولڈی لاکس سیارہ' گلیز 581 (Gliese 581) کہلانے والے ایک ستارے کے گرد مدار میں گردش کرتا دریافت کیا گیا، جو ہم سے 20 نوری سال کے فاصلے پر ہے (اتنا دور نہیں جتنا ستارے ہوتے ہیں، لیکن پھر بھی انسانی معیار کے مطابق کافی دور ہے)۔ وہ ستارہ 'سرخ بونا' (red dwarf) ہے جو سورج سے کافی چھوٹا ہے اور اس کا گولڈی لاکس زون اسی کے مطابق قریب ہے۔ اس کے (کم از کم) چھ (6) سیارے ہیں جنہیں گلیز 581 e، b، c، g، d اور f نام دیا گیا ہے۔ ان میں سے متعدد زمین کی طرح کے چھوٹے پتھریلے سیارے ہیں اور ان میں سے ایک گلیز 581d مائع پانی کے گولڈی لاکس زون میں واقع ہے۔ یہ معلوم نہیں کہ آیا گلیز 581d پر واقعی پانی موجود ہے یا نہیں، تاہم اگر ایسا ہے تو امکان ہے کہ وہ بخارات یا برف کی بجائے مائع پانی ہوگا۔ کوئی یہ تجویز نہیں کر رہا کہ 581d پر واقعی زندگی موجود ہے، لیکن یہ حقیقت کہ ہماری تلاش کرنے کے اتنی جلد اس کا ملنا یہ سوچنے پر مجبور کرتا ہے کہ شاید ایسے کئی گولڈی لاکس سیارے ہو سکتے ہیں۔

کسی سیارے کی جسامت کے متعلق کیا کہتے ہیں؟ کیا کوئی گولڈی لاکس کی جسامت موجود ہے - نہ زیادہ بڑی اور نہ زیادہ چھوٹی بلکہ عین مناسب؟ سیارے کی جسامت - زیادہ درست ہو تو اس کی کمیت - کشش ثقل کے باعث زندگی کے وجود پر گہرا اثر رکھتی ہے۔ زمین کے مساوی قطر کا حامل سیارہ، جو ٹھوس سونے سے بنا ہو، اس کی کمیت زمین کی نسبت تین گنا زیادہ ہوگی۔ اسی لحاظ سے اس سیارے کی کشش ثقل بھی اس سے تین گنا زیادہ ہوگی جتنی کہ ہمیں زمین پر عادت ہے۔ ہر چیز کا وزن تین گنا زیادہ بھاری ہوگا اور اس سے مراد سیارے پر موجود ہر جاندار چیز کا وزن ہے۔ ایک قدم اٹھا کر دوسرے کے آگے رکھنا نہایت مشکل ہوگا۔ چوہے کی جسامت کے جانور کو اپنے جسم کو سہولت دینے کے لیے موٹی ہڈیاں چاہیے ہوں گی اور یہ ادھر ادھر ایک چھوٹے گینڈے کی طرح پھرے گا، جبکہ گینڈے کی جسامت کا جانور اپنے ہی وزن کی وجہ سے دم گھٹنے سے مر سکتا ہے۔

بالکل اسی طرح جیسے سونا لوہے، نکل اور دیگر چیزوں سے زیادہ بھاری ہے جن سے زمین بنی ہے، اور کوئلہ کافی ہلکا ہے۔ زمین کی جسامت کا سیارہ جو زیادہ تر کوئلے سے بنا ہو، وہ اس سے پانچ گنا کم کشش ثقل کا حامل ہوگا جتنی کہ ہمیں عادت ہے۔ گینڈے جیسی جسامت کا جانور مکڑی کی طرح چل سکے گا۔ اور اگر سیارے پر دیگر حالات مناسب ہوں تو بڑے ڈائنوساروں سے بھی بڑے جانور آرام سے ارتقاء کر سکیں گے۔ چاند کی کشش ثقل زمین کی کشش ثقل کا چھٹا حصہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ چاند پر خلانورد متجسس محدود چال سے چلے جو ان کے خلائی لباس کی پھیلی جسامت کی وجہ سے کافی مزاحیہ لگتی ہے۔ ایک جانور جس نے ایسی کمزور کشش ثقل کے حامل سیارے پر نشوونما پائی ہو، کافی مختلف طرح بنایا گیا ہوگا - قدرتی انتخاب اس کو ملحوظ خاطر رکھے گا۔

اگر کشش ثقل بہت طاقتور ہو، جیسے یہ کسی نیوٹران ستارے پر ہوگی، تو زندگی کا وجود بالکل نہیں ہوگا۔ نیوٹران ستارہ تباہ حال ستارے جیسا ہوتا ہے۔ جیسا کہ ہم نے باب 4 میں سیکھا کہ مادہ عموماً پوری خالی جگہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایٹم کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلہ نیوکلیئس کی جسامت کے لحاظ سے زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن نیوٹران ستارے میں 'تباہ حال' کا مطلب ہے کہ تمام خالی جگہ ختم ہو چکی ہے۔ نیوٹران ستارہ اتنی ہی کمیت رکھ سکتا ہے جتنی کہ سورج کی ہے، تاہم وہ ایک شہر کی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جسامت جتنا ہو سکتا ہے، اس لیے اس کی کشش ثقل انتہائی طاقتور ہو گی۔ اگر آپ کو کسی نیوٹران ستارے پر لے جایا جائے تو آپ کا وزن زمین پر آپ کے وزن کے مقابلے میں 100 بلین گنا زیادہ ہو گا۔ آپ پھول جائیں گے۔ آپ حرکت نہیں کر سکیں گے۔ ایک سیارے کو اس کے گولڈی لاکس زون سے باہر نکالنے کے لیے نیوٹران ستارے کی کشش ثقل کی معمولی مقدار چاہیے ہو گی - اور صرف اس زندگی کے لیے نہیں جس کا ہمیں علم ہے، بلکہ اس زندگی کے لیے جس کا ہم تصور کر سکتے ہیں۔

آپ کی طرح دکھائی دینا

اگر دیگر سیاروں پر جاندار مخلوقات ہوں تو وہ کیسی دکھائی دیتی ہوں گی؟ وسیع پیمانے پر یہ محسوس کیا جاتا ہے کہ سائنس فکشن کے مصنفین کے لیے یہ کافی آرام دہ کام ہے کہ وہ انہیں کچھ تبدیلیوں، جیسا کہ بڑا سر یا زیادہ آنکھیں یا پروں کے ساتھ انسانوں جیسا دکھائیں۔ حتیٰ کہ تب بھی جب وہ انسان نما نہ ہوں، زیادہ تر افسانوی خلائی مخلوق واضح طور پر جانی پہچانی مخلوقات کی ترمیم شدہ صورت ہوتی ہے، جیسا کہ مکڑیاں، آکٹوپس یا کھمبیاں۔ لیکن شاید یہ اتنا بھی آسان نہیں ہے اور نہ ہی تخیل کی کمی ہے۔ شاید ایسی واقعی کوئی معقول وجہ ہے کہ خلائی مخلوق، اگر واقعی موجود ہے (اور میرے خیال سے موجود ہے)، ہم سے کافی حد تک ملتے جلتے نہیں ہوں گے۔ افسانوی خلائی مخلوق کو محاورتاً بڑی آنکھوں والے عفریت کی صورت بیان کیا جاتا ہے اس لیے میں آنکھوں کو اپنی مثال کے طور پر لوں گا۔ میں ٹانگیں، پر یا کان بھی لے سکتا تھا (یا حتیٰ کہ حیران ہو سکتا تھا کہ جانوروں کے پہیے کیوں نہیں ہیں!)۔ لیکن میں آنکھوں تک محدود رہوں گا اور یہ دکھانے کی کوشش کروں گا کہ ایسا سوچنا اتنا آسان نہیں ہے کہ اگر کوئی خلائی مخلوق موجود ہے تو اس کی آنکھیں کیسی ہوں گی۔

آنکھیں رکھنا بڑی اچھی چیز ہے، اور یہ زیادہ تر ستاروں پر درست ہو گا۔ روشنی عملی مقاصد کے لیے سیدھی لائن میں چلتی ہے۔ روشنی جہاں کہیں بھی دستیاب ہو، جیسا کہ کسی ستارے کے حلقے میں، وہاں اپنا راستہ تلاش کرنے، ادھر ادھر گھومنے اور اشیاء تلاش کرنے کے لیے روشنی کی شعاعوں کو استعمال کرنا تکنیکی طور پر آسان ہے۔ کوئی بھی سیارہ جس پر زندگی موجود ہے، ضروری ہے کہ وہ کسی ستارے کے حلقے میں واقعہ ہو کیونکہ ستارہ اس توانائی کا حتمی ماخذ ہے جس کی تمام مخلوقات کو ضرورت ہوتی ہے۔ تو اچھے امکانات موجود ہیں کہ جہاں بھی زندگی موجود ہے وہاں روشنی بھی دستیاب ہو گی؛ اور جہاں روشنی موجود ہو گی وہاں قوی امکان ہے کہ آنکھیں ارتقاء پائیں گی کیونکہ وہ بہت مفید ہیں۔ یہ اچنبھے کی بات نہیں ہے کہ آنکھوں نے ہمارے سیارے پر درجنوں بار آزادانہ طور پر ارتقاء پایا ہے۔

آنکھ بنانے کے بہت سے طریقے ہیں اور میرے خیال میں ان میں سے ہر ایک نے ہماری جانوروں کی سلطنت میں نشو و نما پائی ہے۔ ایک کیمرے کی آنکھ ہے، جو کیمرے کی طرح ہی ایک اندھیرا خانہ ہے جس میں سامنے کی جانب ایک چھوٹا سوراخ ہے جو ایک عدسے کے ذریعے روشنی کو اندر آنے کی اجازت دیتا ہے، اور عدسہ پچھلی جانب ایک اسکرین یعنی 'ریٹینا' پر الٹی تصویر پر ارتکاز کرتا ہے۔ حتیٰ کہ عدسہ بھی لازمی نہیں ہے۔ اگر سوراخ مناسب حد تک چھوٹا ہو تو یہی کام کر سکتا ہے لیکن اس کا مطلب ہے کہ نہایت کم روشنی اس کے ذریعے پار جائے گی، اس لیے تصویر کافی مدھم ہو گی - بشرطیکہ سیارہ اپنے ستارے سے کہیں زیادہ روشنی حاصل کرتا ہو جتنی ہم سورج سے حاصل کرتے ہیں۔ اور یہ بلاشبہ ممکن ہے، اس صورت میں بلاشبہ خلائی مخلوق نہایت چھوٹی آنکھیں رکھنے والی ہو گی۔ انسان کی آنکھ میں عدسہ ہوتا ہے تاکہ ریٹینا پر مرتکز ہونے والی روشنی کی مقدار میں اضافہ ہو سکے۔ عقب میں ریٹینا خلیوں سے بھرا ہوتا ہے جو روشنی کے لیے حساس ہوتے ہیں اور دماغ کو اس کے بارے میں نسوں کے ذریعے بتاتے ہیں۔ ریڑھ کی ہڈی والے تمام جانداروں میں اس قسم کی آنکھ ہوتی ہے اور کیمرے کی آنکھ نے آکٹوپس سمیت دیگر کئی اقسام کے جانوروں کے ذریعے آزادانہ طور پر ارتقاء پایا ہے۔ اور بلاشبہ اسے انسان ڈیزائنروں نے بھی ایجاد کیا ہے۔

چھلانگیں لگانے والی مکڑیاں اسکین کرنے والی عجیب قسم کی آنکھیں رکھتی ہیں۔ یہ کیمرے کی آنکھ کی طرح ہی ہوتی ہے ماسوائے یہ کہ ریٹینا روشنی کے لیے حساس خلیوں کی بجائے ایک تنگ پٹی ہوتی ہے۔ ریٹینا کی پٹی پٹھوں سے منسلک ہوتی ہے جو اسے اس طرح حرکت دیتی ہیں کہ یہ مکڑی کے سامنے منظر کو

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

'اسکین' کرتی ہے۔ دلچسپ طور پر، یہ کچھ حد تک اسی طرح ہے جو ایک ٹیلی ویژن کیمرہ بھی کرتا ہے، کیونکہ ایک پوری تصویر بھیجنے کے لیے اس میں صرف ایک چینل ہوتا ہے۔ یہ لکیروں میں دائیں بائیں اور اوپر نیچے اسکین کرتا ہے لیکن یہ اتنی تیزی سے ہوتا ہے کہ جو تصویر ہمیں موصول ہوتی ہے وہ ایک واحد تصویر کی طرح لگتی ہے۔ چھلانگیں لگانے والی مکڑیوں کی آنکھیں اتنی تیزی سے اسکین نہیں کرتیں اور وہ منظر کے 'دلچسپی' کے حامل حصے کی طرف توجہ مرکوز کرنے کی جانب مائل ہوتی ہیں، جیسا کہ مکھیاں، لیکن اصول وہی ہوتا ہے۔

پھر ایک کمپاؤنڈ آنکھ ہوتی ہے جو حشرات، جھینگا مچھلی اور جانوروں کے کئی دیگر گروہوں میں پائی جاتی ہے۔ ایک کمپاؤنڈ آنکھ سینکڑوں ٹیوبوں پر مشتمل ہوتی ہے جو کرہ کے وسط سے باہر نکلتی ہیں اور ہر ٹیوب کچھ حد تک مختلف سمت کی جانب دیکھتی ہے۔ ہر ٹیوب ایک چھوٹے عدسے کے ذریعے محدود ہوتی ہے اس لیے آپ اسے ایک چھوٹی آنکھ سمجھ سکتے ہیں۔ لیکن عدسہ قابل استعمال عکس نہیں بناتا: یہ صرف ٹیوب میں روشنی پر ارتکاز کرتا ہے۔ چونکہ ہر ٹیوب مختلف سمت سے روشنی قبول کرتی ہے، اس لیے دماغ ایک عکس بنانے کے لیے ان سب سے معلومات جمع کر سکتا ہے: نسبتاً ایک خام عکس لیکن کم از کم اتنا بہتر کہ مثال کے طور پر بھنبھری (dragonflies) شکار کو اپنے پروں میں پکڑ سکے۔

ہماری بڑی ترین دوربینیں عدسے کی بجائے مڑا ہوا شیشہ استعمال کرتی ہیں اور یہ اصول جانوروں کی آنکھوں، خصوصاً صدفی مچھلیوں (scallops) میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ ریٹینا، جو شیشے کے سامنے ہوتا ہے، پر عکس پر ارتکاز کرنے کے لیے صدفی مچھلی کی آنکھ ایک نسبتاً مڑا ہوا شیشہ استعمال کرتی ہے۔ یہ قطعی طور پر کچھ روشنی کے راستے میں حائل ہوتا ہے، جیسا کہ بالکل یہی منعکس کرنے والی دوربینوں میں ہوتا ہے، لیکن اس سے کچھ فرق نہیں پڑتا کیونکہ زیادہ تر روشنی شیشے سے گزر جاتی ہے۔

یہ فہرست آنکھ بنانے کے طریقوں کو کافی طویل بنا دیتی ہے جن کا سائنسدان تصور کر سکتے ہیں، اور یہ سب اس سیارے پر جانوروں میں ارتقاء پذیر ہوئے ہیں، اور ان میں زیادہ تر ایک بار سے زائد ہوئے ہیں۔ یہ ایک عمدہ شرط ہو گی کہ اگر دوسرے سیاروں پر مخلوقات موجود ہیں جو دیکھ بھی سکتی ہیں، تو وہ کچھ اس قسم کی آنکھ استعمال کرتی ہوں گی جو ہمیں جانی پہچانی لگے گی۔

آیئے، ہم اپنے تخیل کی کچھ مزید مشق کرتے ہیں۔ ہمارے فرضی خلائی مخلوق کے سیارے پر، ان کے ستارے سے آنے والی منور روشنی کی حد غالباً طویل حصہ پر ریڈیائی لہروں سے چھوٹے حصے پر ایکسریز تک ہو گی۔ خلائی مخلوق کو خود کو فریکوئنسی کے اس تنگ بینڈ تک کیوں محدود کرنا چاہیے جسے ہم 'روشنی' کہتے ہیں؟ شاید ان کی ریڈیائی آنکھیں ہوں؟ یا شاید ایکسرے آنکھیں؟

ایک اچھی تصویر ریزولیوشن پر انحصار کرتی ہے۔ اس کا کیا مطلب ہے؟ ریزولیوشن جتنی زیادہ ہو گی، دو نکتے ایک دوسرے سے فاصلے کے باوجود قریب تر ہوں گے۔ یہ حیران کن نہیں کہ لمبی طول موج اچھی ریزولیوشن نہیں بناتیں۔ روشنی کی طول موج کی ملی میٹر کے انتہائی چھوٹے اعشاریوں میں پیائش کی جاتی ہے اور یہ شاندار ریزولیوشن دیتی ہے، لیکن ریڈیو طول موج کی پیائش میٹروں میں کی جاتی ہے۔ اس لیے، ریڈیائی لہریں تصاویر بنانے کے لیے بیکار ہوں گی، اگرچہ وہ مواصلات کے مقاصد کے لیے اچھی ہیں کیونکہ ان میں ترمیم کی جا سکتی ہے۔ ترمیم شدہ مطلب تبدیل کردہ، انتہائی تیزی سے اور ایک کنٹرول شدہ طریقے کے ذریعے۔ جہاں تک ہمیں ابھی معلوم ہے، ہمارے سیارے پر موجود کسی جاندار مخلوق نے ریڈیائی لہروں کو منتقل کرنے، ترمیم کرنے یا انہیں موصول کرنے کا نظام نہیں بنایا ہے: اسے انسانی ٹیکنالوجی کا انتظار کرنا ہو گا۔ لیکن شاید دیگر سیاروں پر موجود خلائی مخلوق نے ریڈیو مواصلات فطری طور پر شروع کی ہوں گی۔

روشنی کی شعاعوں – مثلاً ایکسریز سے چھوٹی لہروں کے بارے میں کیا کہتے ہیں؟ ایکسریز پر توجہ مرکوز کرنا مشکل ہوتا ہے، اسی لیے ہماری ایکسرے مشینیں اصل تصاویر کی نسبت سایہ بناتی ہیں، لیکن یہ ناممکن نہیں کہ دیگر سیاروں پر موجود زندگی کی بعض شکلیں ایکسرے بصارت رکھتی ہوں۔

ہر قسم کی بصارت سیدھی یا کم از کم پیش گوئی کے قابل لکیروں میں سفر کرنے پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر وہ ہر سمت میں منتشر ہو جائیں تو یہ بالکل اچھا نہیں ہے، جیسے روشنی کی شعاعیں دھند میں ہوتی ہیں۔ کوئی سیارہ، جو مستقل طور پر گہری دھند میں ڈھکا ہو، وہ آنکھوں کے ارتقاء میں معاون نہیں ہو گا۔ بلکہ اس کی

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

بجائے، یہ گونج کی طرح کے سلسلے کی نشو و نما بڑھانے کا باعث بن سکتا ہے، جیسا کہ چمگادڑوں، ڈولفنز اور انسان کی بنائی گئی آبدوزوں میں استعمال ہونے والا 'سونار (Sonar)' کا نظام۔ دریاؤں میں رہنے والی ڈولفنز سونار استعمال کرنے میں کافی اچھی ہوتی ہیں کیونکہ ان کا پانی مٹی سے بھرا ہوتا ہے جو کہ پانی میں دھند کا ہی مساوی ہے۔ سونار ہمارے سیاروں پر موجود جانوروں میں چار مرتبہ ارتقاء پذیر ہوا ہے (چمگادڑوں، وہیل، اور غاروں میں رہنے والے دو الگ قسم کے پرندوں میں)۔ کسی بیرونی سیارے پر سونار کا ارتقاء مل جانا حیران کن نہیں ہوگا، خصوصاً کسی ایسے سیارے پر جو ہر وقت دھند سے ڈھکا رہتا ہو۔

یا اگر خلائی مخلوق میں ایسے اعضاء کا ارتقاء ہوا ہو جو ریڈیائی شعاعوں کو مواصلات کے لیے استعمال کر سکتے ہوں، تو وہ موزوں رڈار کا بھی ارتقاء کر سکتے ہیں تا کہ اپنا راستہ تلاش کر سکیں اور رڈار دھند میں کام کرتے ہیں۔ ہمارے سیارے پر، ایسی مچھلیاں موجود ہیں جنہوں نے اپنے تخلیق کردہ برقی میدان میں اپنا راستہ تلاش کرنے کے لیے خلل کا استعمال کرنے کی صلاحیت پیدا کی ہے۔ درحقیقت، یہ طریقہ دو مرتبہ افریقی مچھلیوں اور ایک بالکل الگ قسم کی امریکی مچھلیوں کے گروپ میں آزادانہ طور پر ارتقاء پذیر ہوا ہے۔ ڈک بلڈ پلیٹی پیوسس (Duck-billed Platypuses) کے جانوں میں برقی سینسرز ہوتے ہیں جو پانی میں ان کے شکار کی پٹھوں کی سرگرمی سے پیدا ہونے والی برقی مداخلتوں کو محسوس کرتے ہیں۔ کسی ایسی خلائی مخلوق کا تصور کرنا آسان ہے جس نے انہی خطوط پر برقی حساسیت کا ارتقاء حاصل کیا ہو جیسے مچھلیوں اور پلیٹی پس نے حاصل کیا ہے، لیکن زیادہ جدید سطح تک۔

یہ باب اس کتاب کے دیگر ابواب سے نسبتاً مختلف ہے کیونکہ یہ ہم کیا جانتے ہیں کی بجائے ہم کیا نہیں جانتے ہیں پر زور دیتا ہے۔ پھر بھی، اگرچہ ہم نے دیگر سیاروں پر کوئی مخلوق ابھی تک دریافت نہیں کیا (اور بلاشبہ، ہو سکتا ہے ایسا کبھی نہ ہو)، تاہم مجھے امید ہے کہ آپ نے دیکھا اور محسوس کیا ہو گا کہ سائنس ہمیں کائنات کے بارے میں کس قدر بتا سکتی ہے۔ ہماری کسی اور جگہ زندگی کی تلاش بے ہنگم یا بے ترتیب نہیں ہے: ہمارا فزکس، کیمسٹری اور بیالوجی کا علم کہیں دور واقع ستاروں اور سیاروں کے متعلق بامعنی معلومات تلاش کرنے، اور ان سیاروں کی شناخت کرنے کے لیے تیار کرتا ہے جہاں زندگی کا امکان موجود ہے۔ ایسا کافی کچھ ہے جو ابھی تک پراسرار ہے، اور یہ امکان نہیں ہے کہ ہماری کائنات جتنی وسیع ہے، ہم اس کے سارے رازوں کو جان سکیں: لیکن سائنس کے ساتھ لیس ہو کر ہم اس بارے میں کم از کم سمجھدارانہ، بامقصد سوالات پوچھ سکتے ہیں اور ان سوالات کے جوابات ملنے پر ہم معتبر جوابات کو پہچان سکتے ہیں۔ ہمیں وسیع پیمانے پر نامعقول کہانیاں ایجاد کرنے کی ضرورت نہیں ہوگی: ہمارے پاس اصل سائنسی تحقیق اور دریافت کی خوشی اور جوش ہے تا کہ ہم اپنا تخیل ہم آہنگ رکھ سکیں۔ اور آخر میں، یہ وہم سے زیادہ پرجوش ہے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب دہم

زلزلہ کیا ہوتا ہے؟

WHAT IS AN EARTHQUAKE?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

فرض کریں کہ آپ ایک کمرے میں کوئی کتاب پڑھتے، ٹیلی ویژن دیکھتے یا کوئی کمپیوٹر گیم کھیلتے ہوئے خاموش بیٹھے ہیں۔ اچانک وہاں خوفزدہ کرنے والی رگڑنے جیسی آواز آتی ہے اور پورا کمرہ ہلنا شروع ہو جاتا ہے۔ روشنی چھت سے بے ہنگم طرح سے جھولتی ہے، آرائشی چیزیں شیلفوں سے گرنا شروع ہو جاتی ہیں، فرنیچر فرش پر ادھر ادھر سرکتا ہے اور آپ اپنی کرسی سے پھسل جاتے ہیں۔ تقریباً دو منٹ بعد سب کچھ رک جاتا ہے اور ایک خاموشی طاری ہو جاتی ہے، جو صرف کسی خوفزدہ بچے کے رونے یا کتے کے بھونکنے سے ٹوٹتی ہے۔ آپ حواس بحال کرتے ہیں اور سوچتے ہیں کہ آپ کتنے خوش قسمت ہیں کہ پورا گھر نہیں گرا۔ کسی شدید زلزلے میں، ایسا ہو سکتا تھا۔

جب میں یہ کتاب لکھنا شروع کر رہا تھا، تو ہیتی کے جزیرہ کیریبیئن میں ایک تباہ کن زلزلہ آیا تھا اور دارالحکومت پورٹ او پرنس میں بڑے پیمانے پر تباہ کاری ہوئی تھی۔ قریباً دو لاکھ تیس ہزار سے زائد لوگ مارے گئے جن میں غریب یتیم بچے، سڑکوں پر گھومنے پھرنے والے، بے گھر افراد یا عارضی کیمپوں میں رہنے والے لوگ شامل تھے۔

بعد میں، جب میں اس کتاب پر نظر ثانی کر رہا تھا تو جاپان کے شمال مشرقی ساحل کے قریب سمندر میں اس سے بھی طاقتور زلزلہ آیا۔ اس سے بہت بڑی لہر – سونامی – پیدا ہوئی، جب وہ ساحل تک پہنچی تو اس نے ناقابل یقین تباہی لائی، اپنے ساتھ پورے کے پورے قصبے بہا لے گئی، ہزاروں لوگوں کی جان گئی اور لاکھوں لوگ بے گھر ہو گئے، اور اس نیوکلیئر پاور پلانٹ میں خطرناک دھماکے ہوئے جو پہلے ہی زلزلے سے تباہ ہو چکا تھا۔

زلزلے، اور ان کی وجہ سے پیدا ہونے والی سونامی جاپان میں عام ہے (لفظ 'سونامی' از خود جاپانی ہے) لیکن ملک کو اس طرح کا تجربہ پہلے کبھی نہیں ہوا تھا۔ وزیر اعظم نے اسے دوسری جنگ عظیم کے بعد ملک کا بدترین تجربہ قرار دیا تھا، جب ایٹمی بموں نے جاپانی شہروں، ہیروشیما اور ناگاساکی کو تباہ کر دیا تھا۔ بلاشبہ، زلزلے بحر الکاہل کے گرد و نواح کے علاقوں میں عام ہیں – جاپان میں زلزلے سے محض ایک ماہ قبل نیوزی لینڈ کے شہر کرائسٹ چرچ میں آنے والے زلزلے میں شدید جانی و مالی نقصان ہوا تھا۔ اس نام نہاد 'آگ کے چھلے' میں کیلیفورنیا کا زیادہ حصہ اور مغربی امریکہ شامل ہیں جہاں شہر سان فرانسسکو میں 1906 میں ایک مشہور زلزلہ آیا تھا۔ لاس اینجلس جیسا بڑا شہر بھی خطرے سے دوچار ہے کیونکہ یہ مشہور سین اینڈریاز فالٹ لائن پر واقع ہے۔

ایک زلزلے میں، یہ پورا شہر مائع کی طرح ہلنے لگتا ہے۔ یہ ایک سمندر جیسا لگتا ہے جس میں لہریں ادھر ادھر گزر رہی ہوتی ہیں۔ ٹھوس، خشک زمین، جس میں سے لہریں اسی طرح گزرتی ہیں جیسے سمندر سے گزرتی ہیں! یہ زلزلہ ہے۔ اگر آپ زمین پر ہوں تو آپ کو لہریں نظر نہیں آتیں کیونکہ آپ ان کے بہت قریب ہوتے ہیں اور ان کی جسامت کے لحاظ سے بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ آپ کو بس زمین ہلتی اور اپنے پیروں کے نیچے کانپتی محسوس ہوتی ہے۔

کچھ دیر میں، میں وضاحت کروں گا کہ زلزلہ کیا ہوتا ہے اور 'فالٹ لائن' کیا ہوتی ہے – جیسا کہ سین اینڈریاز فالٹ اور دنیا کے دیگر علاقوں میں موجود اسی جیسے فالٹ ہیں۔ لیکن اس سے پہلے، آیئے کچھ اساطیر پر نظر ڈالتے ہیں۔

زلزلے کے متعلق اساطیر

ہم کچھ ایسے اساطیر سے شروع کریں گے جو ممکن ہے مخصوص زلزلوں کے بارے میں ہوں، ایسے زلزلے جو تاریخ میں کسی مقام پر اصل میں رونما ہوئے ہیں۔

ایک یہودی قصہ گو بتاتا ہے کہ دو شہر، سودوم (Sodom) اور گوموراہ (Gomorrah) یہودی خدا نے کیسے تباہ کیے کیونکہ وہاں رہنے والے لوگ بہت بدکار ہو چکے تھے۔ دونوں شہروں میں صرف ایک ہی اچھا آدمی تھا جسے لوط کہا جاتا تھا۔ خدا نے دو فرشتے لوط کو متنبہ کرنے کے لیے بھیجے کہ وہ سودوم سے نکل جائے، وہ واقعی باہر نکل سکتا تھا۔ خدا کی جانب سے سودوم پر آگ اور تیزاب کی بارش سے کچھ دیر پہلے لوط اور اس کا خاندان پہاڑوں کی طرف چلے گئے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

انہیں سختی سے حکم دیا گیا تھا کہ پیچھے مڑ کر نہ دیکھیں لیکن بد قسمتی سے لوط کی بیوی نے خدا کی نافرمانی کی۔ وہ پیچھے مڑی اور ایک نظر ڈالی۔ تو خدا نے فوراً اسے نمک کا ستون بنا دیا۔ جسے بعض لوگوں کے مطابق آپ آج بھی دیکھ سکتے ہیں۔

آثار قدیمہ کے بعض ماہرین دعویٰ کرتے ہیں کہ ایک بڑے زلزلے نے اس خطے کو تباہ کر دیا جہاں سودوم اور گوموراہ کے علاقے قریباً 4,000 سال سے قائم و دائم تھے۔ اگر یہ سچ ہے، تو ان کی تباہی کی داستان ہمارے زلزلوں کے اساطیر کی فہرست میں موجود ہوتے۔

بائبل سے متعلقہ ایک اور قصہ جو شاید کسی مخصوص زلزلے سے شروع ہوا تھا وہ یہ کہانی ہے کہ جیریکو کو کیسے زمین بوس کیا گیا۔ جیریکو، جو اسرائیل میں بحیرہ مردار کے شمال میں واقع ہے، دنیا کے قدیم ترین شہروں میں سے ایک ہے۔ یہ موجودہ دور تک زلزلوں سے متاثر ہوتا رہا ہے: 1927 میں، یہ ایک شدید زلزلے کے مرکز کے قریب۔ قریباً 25 کلومیٹر (15 میل) دور تھا، جس نے پورے خطے کو ہلا کے رکھ دیا اور یروشلم میں سینکڑوں لوگوں کی جان لی۔

ایک پرانی عبرانی داستان ایک داستانوی ہیرو جوشوا کا ذکر کرتی ہے جو ہزاروں سال قبل جیریکو میں رہنے والے لوگوں پر فتح حاصل کرنا چاہتا تھا۔ جیریکو کی دیواریں بہت موٹی تھیں اور لوگوں نے اپنے آپ کو ان کے اندر محصور کر لیا تاکہ ان پر حملہ نہ کیا جا سکے۔ جوشوا کے سپاہی دیواروں کو توڑ نہ سکے، اس لیے اس نے اپنے پادریوں کو رام کے سینگ بجانے اور لوگوں کو اپنی پوری آواز سے چیخنے کا حکم دیا۔

شور اتنا بلند تھا کہ دیواریں ہلنا شروع ہو گئیں اور زمین بوس ہو گئیں۔ پھر جوشوا کے سپاہی اندر داخل ہوئے اور شہر میں موجود ہر شخص، بشمول خواتین اور بچوں اور حتیٰ کہ بھینسوں، بھیڑوں اور گدھوں کو بھی موت کے گھاٹ اتار دیا۔ انہوں نے ہر چیز جلا دی۔ سوائے سونے اور چاندی کے، جسے انہوں نے اپنے خدا کی ہدایت کے مطابق اسے دے دیا۔ جس طرح یہ قصہ سنایا گیا تھا، یہ ایک اچھی چیز تھی: جوشوا کے لوگوں کا خدا ایسا رونما ہونے دینا چاہتا تھا تاکہ اس کے لوگ تمام زمین پر قابض ہو جائیں جو ماضی میں جیریکو کے لوگوں کے ملکیت تھی۔

چونکہ جیریکو زلزلوں کی طرف مائل جگہ ہے، اس لیے آج کل لوگ تجویز کرتے ہیں کہ جیریکو اور جوشوا کے داستانوں کی شروعات قدیم زلزلے سے ہوئی ہو گی جس نے دیواروں کو اتنی بری طرح ہلایا کہ دیواریں زمین بوس ہو گئیں۔ آپ بآسانی سوچ سکتے ہیں کہ تباہ کن زلزلے کی لوک یادداشت میں کیسے مبالغہ آرائی کی گئی ہو گی اور اسے مسخ کیا گیا ہو گا کیونکہ یہ نسل در نسل ان لوگوں کے سنانے سے آگے منتقل ہوئی ہے جو لکھ یا پڑھ نہیں سکتے تھے، حتیٰ کہ یہ عظیم قبائلی ہیرو جوشوا اور اس شور شرابے اور سینگ بجانے کے داستان میں تبدیل ہو گئی۔

اوپر بیان کیے جانے والے دو قصوں نے ہو سکتا ہے کہ تاریخ کے دو زلزلوں سے جنم لیا ہو۔ دنیا بھر میں ایسے کئی دیگر قصے بھی ہیں جنہوں نے تب جنم لیا جب لوگوں نے سوچنا شروع کیا کہ زلزلے کیا ہوتے ہیں۔

چونکہ جاپان میں متعدد زلزلے آتے ہیں، تو یہ حیران کن نہیں ہے کہ جاپان میں زلزلوں سے متعلق رنگین اساطیر موجود ہیں۔ ان میں سے ایک کے مطابق، زمین نمازو (Namazu) کہلائی جانے والی ایک دیو ہیکل کیٹ فش کی پشت پر تیر رہی ہے۔ جب نمازو اپنی دم موڑتی ہے تو زمین ہلتی ہے۔

جنوب میں کئی ہزار میل دور، نیوزی لینڈ کے ماؤرس (Maoris)، جو ناؤ کے ذریعے وہاں آئے اور یورپی ملاحوں کے آنے سے چند صدیاں قبل وہاں آباد ہو گئے تھے، ان کو یقین تھا کہ دھرتی ماں حاملہ تھی اور اس کا بچہ، خدا رو (Ru) اس کے پیٹ میں تھا۔ جب بھی بچہ رو اپنی ماں کے پیٹ میں ٹانگ مارتا تھا یا حرکت کرتا تھا، تو زلزلہ آتا تھا۔

شمال میں، بعض سائبیریائی قبائل کا یقین تھا کہ برف گاڑی پر ٹکی ہوئی ہے جسے کتے کھینچتے ہیں اور ٹل (Tull) کہلایا جانے والا خدا اسے چلاتا ہے۔ بیچارے کتوں کو پسو پڑے تھے اور جب وہ کھجاتے تھے تو زلزلہ آتا تھا۔

ایک مغربی افریقہ کی داستان میں، زمین کو ایک ڈسک کہا جاتا تھا، جسے ایک طرف سے ایک بلند چٹان نے جبکہ دوسری طرف سے ایک قوی الجثہ جن نے تھاما ہوا تھا، جس کی بیوی نے آسمان کو پکڑا ہوا تھا۔ کبھی کبھار جب جن اور اس کی بیوی ایک دوسرے سے گلے ملتے تھے تو جیسا کہ آپ تصور کر سکتے ہیں، زمین

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہلتی تھی۔

دیگر مغربی افریقی قبائل کو یقین تھا کہ وہ ایک دیو کے سر پر رہتے ہیں۔ اس کے بال جنگل تھے، لوگ اور جانور جوؤں کی طرح تھے جو اس کے سر پر ادھر ادھر گھومتے پھرتے تھے۔ اور جب دیو کو چھینک آتی تھی تب زلزلہ آتا تھا۔ کم از کم، میرے مطابق ان کو یہی یقین کرنا چاہیے تھا، اگرچہ مجھے شک ہے کہ انہیں واقعی یہی یقین تھا۔

آج کل، ہمیں پتہ ہے کہ زلزلے اصل میں کیا ہیں، اور یہ وقت ان قصوں کو دور رکھ کر حقیقت کا سامنا کرنے کا ہے۔

زلزلے اصل میں کیا ہوتے ہیں

سب سے پہلے، ہمیں پلیٹ ٹیکٹونکس (Plate Tectonics) کی شاندار کہانی سننے کی ضرورت ہے۔

سب جانتے ہیں کہ دنیا کا نقشہ کیسا دکھائی دیتا ہے۔ ہمیں افریقہ اور جنوبی امریکہ کی شکل پتہ ہے اور ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ وسیع و عریض بحر اوقیانوس انہیں الگ کرتا ہے۔ ہم سب آسٹریلیا کو پہچان سکتے ہیں اور ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ نیوزی لینڈ آسٹریلیا کے جنوب مشرق میں واقع ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ اٹلی بوٹ جیسا دکھائی دیتا ہے جو 'فٹ بال' جیسے سسلی کو ٹھوکر مارنے لگا ہے اور بعض لوگوں کے مطابق نیو گنی پرندے جیسا لگتا ہے۔ ہم سب بہ آسانی یورپ کا خاکہ پہچان سکتے ہیں، اگرچہ اس کے اندر سرحدیں ہمہ وقت بدلتی رہتی ہیں۔ سلطنتیں آتی جاتی رہتی ہیں؛ ملکوں کے درمیان تاریخ کے مطابق حدود بار بار بدلتی ہیں۔ لیکن براعظموں کا خاکہ یکساں رہتا ہے۔ کیا ایسا نہیں؟ خیر ایسا نہیں ہے، وہ ایسا نہیں کرتے ہیں اور یہی اہم نکتہ ہے۔ وہ حرکت کرتے ہیں، اگرچہ بلاشبہ انتہائی آہستہ اور اسی طرح پہاڑی سلسلوں کی پوزیشن بھی: جیسا کہ آلپس، ہمالیہ، اینڈیز اور راکیز۔ قطعی طور پر، یہ شاندار جغرافیائی خصوصیات انسانی تاریخ کے ٹائم اسکیل پر نصب ہیں۔ لیکن ازخود زمین - اگر یہ سوچ سکے - تو سوچے گی کہ بالکل کوئی وقت نہیں ہے۔ تحریری تاریخ صرف 5,000 سال پیچھے تک جاتی ہے۔ ایک ملین سال پیچھے جائیں (یہ تحریری تاریخ سے 200 گنا پیچھے جانے جتنا ہے) تو جہاں تک ہماری نظر جاتی ہے، براعظموں کی کم و بیش وہی شکل و صورت تھی جو آج ہم دیکھتے ہیں۔ لیکن اگر 100 ملین سال پیچھے جائیں تو ہم کیا دیکھیں گے؟

جنوبی بحر اوقیانوس کا اگر آج سے موازنہ کیا جائے تو یہ ایک تنگ دہانہ تھا، اور یہ ایسا ہی دکھائی دیتا ہے کہ آپ افریقہ سے جنوبی امریکہ تک تیر کر آ سکتے تھے۔ شمالی یورپ پہلے ہی گرین لینڈ کو چھوڑ رہا تھا، جو کافی حد تک کینیڈا کے ساتھ تھا۔ اور انڈیا ایشیاء کا بالکل بھی حصہ نہیں تھا بلکہ مڈغاسکر کے بالکل ساتھ اور اس کی ایک طرف جھکا ہوا تھا۔ افریقہ بھی اسی طرح جھکا ہوا تھا بہ نسبت آج کے جسے ہم اوپر کی جانب اٹھا ہوا دیکھتے ہیں۔

اس بارے میں سوچیے، کیا آپ نے کبھی غور کیا ہے کہ جب ہم جدید نقشے کو دیکھتے ہیں تو جنوبی امریکہ کی مشرقی سمت کافی حد تک افریقہ کی مغربی سمت جیسی لگتی ہے، جیسے وہ جگ ساپزل کے ٹکڑوں کی طرح آپس میں فٹ ہونا چاہتے ہوں؟ یہ سامنے آتا ہے کہ اگر ہم وقت میں کچھ اور پیچھے جائیں (قریباً 50 ملین سال مزید پیچھے، اگرچہ یہ انتہائی بڑے سست رفتار جغرافیائی ٹائم سکیل پر انتہائی قلیل ہے) تو ہم دیکھتے ہیں کہ وہ واقعی آپس میں فٹ بیٹھتے ہیں۔

ایک سو پچاس (150) ملین سال قبل، افریقہ اور جنوبی امریکہ آپس میں ملے ہوئے تھے، نہ صرف آپس میں بلکہ مڈغاسکر، انڈیا اور انٹارکٹکا - اور آسٹریلیا اور نیوزی لینڈ سمیت انٹارکٹکا کی دوسری سمت تک آپس میں متصل تھے۔ یہ سب ایک بڑا زمینی قطعہ تھے جو گونڈوانا (Gondwana) کہلاتا تھا اور بعد میں ٹکڑوں میں بٹ گیا اور یکے بعد دیگرے براعظم بنتا گیا۔

یہ کافی طویل داستان لگتی ہے، ہے نا؟ میرا مطلب ہے کہ یہ کافی مضحکہ خیز ہے کہ براعظم جیسی بڑی چیز ہزاروں میل دور منتقل ہو سکتی ہے - لیکن ہم جانتے ہیں کہ ایسا ہوا تھا اور یہ بھی کہ ایسا کیسے ہوا۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

زمین کیسے حرکت کرتی ہے

ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ براعظم ایک دوسرے سے صرف پرے حرکت نہیں کرتے۔ بعض اوقات وہ ایک دوسرے میں ٹکرا جاتے ہیں اور جب ایسا ہوتا ہے تو بڑے پہاڑی سلسلے آسمان کی جانب اوپر اٹھتے ہیں۔ ہمالیہ اسی طرح بنا: جب انڈیا کا ایشیاء سے ٹکراؤ ہوا۔ دراصل، یہ پورا سچ نہیں ہے کہ انڈیا ایشیاء سے ٹکرایا۔ یہ سب ایک بڑا زمینی قطعہ تھے جو گونڈوانا(Gondwana) کہلاتا تھا اور بعد میں ٹکڑوں میں بٹ گیا اور یکے بعد دیگرے براعظم بنا تا گیا۔ تمام براعظم ان 'پلیٹوں' پر ٹکے ہیں۔ ہم ان کی جانب جلد ہی آئیں گے لیکن پہلے ان 'تصادم' اور براعظموں کے متحرک حصوں کے بارے میں مزید غور و فکر کرتے ہیں۔

جب آپ 'تصادم' جیسا لفظ سنتے ہیں تو ہو سکتا ہے کہ آپ اچانک حادثے کا سوچیں جیسے ایک ٹرک کار سے ٹکراتا ہے۔ یہ بالکل اسی طرح نہیں ہے -اور کچھ حد تک ایسا ہی ہے۔ براعظموں کی حرکت تکلیف دہ حد تک سست رفتار ہوتی ہے۔ کسی نے ایک بار کہا تھا کہ یہ اتنی جلدی ہوتی ہے جتنی جلدی انگلیوں کے ناخن بڑھتے ہیں۔ اگر آپ بیٹھ کر اپنی انگلیوں کے ناخنوں کو دیکھیں تو آپ انہیں بڑھتا نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن اگر آپ چند ہفتے انتظار کریں تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ وہ بڑھ چکے ہیں اور آپ کو انہیں کاٹنے کی ضرورت ہے۔ اسی طرح، آپ جنوبی امریکہ کو افریقہ سے دور ہوتا نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن اگر آپ 50 ملین سال انتظار کریں تو آپ غور کریں گے کہ دونوں براعظم ایک دوسرے سے کافی دور جا چکے ہیں۔

'جس رفتار سے انگلیوں کے ناخن بڑھتے ہیں' وہ اوسط رفتار ہے جس سے براعظم ایک دوسرے سے دور حرکت کرتے ہیں۔ لیکن انگلیوں کے ناخن کافی حد تک مستقل رفتار سے بڑھتے ہیں، جبکہ براعظم جھٹکوں میں حرکت کرتے ہیں: ایک جھٹکا ہوتا ہے اور پھر سینکڑوں سالوں کا وقفہ، اور پھر دوبارہ حرکت کرنے کا دباؤ آتا ہے اور پھر ایک اور جھٹکا اور اسی طرح چلتا رہتا ہے۔

شاید اب آپ کو اندازہ ہونا شروع ہو گیا ہو گا کہ زلزلے اصل میں کیا ہوتے ہیں؟ بالکل صحیح: زلزلہ یہی چیز ہے جب ہمیں ان جھٹکوں میں سے کوئی جھٹکا محسوس ہوتا ہے۔

میں آپ کو یہ مصدقہ حقیقت کے طور پر بتا رہا ہوں، لیکن ہمیں یہ کیسے معلوم ہے؟ اور ہم نے پہلی بار اسے کیسے دریافت کیا؟ یہ ایک پرکشش کہانی ہے جسے اب مجھے آپ کو بتانے کی ضرورت ہے۔

ماضی میں کئی لوگوں نے جنوبی امریکہ اور افریقہ کے درمیان جگ ساجیسی نوعیت کا امتزاج دیکھا لیکن انہیں معلوم نہیں تھا کہ اس کا کیا مطلب ہے۔

تقریباً 100 سال قبل، ایک جرمن سائنسدان الفریڈ ویگنر (Alfred Wegener) نے ایک بہادرانہ تجویز دی۔ یہ اتنی جرات مندانہ تھی کہ زیادہ تر لوگوں نے سوچا کہ وہ پاگل ہے۔ ویگنر نے تجویز کیا کہ براعظم بڑے جہازوں کی طرح حرکت کرتے ہیں۔ ویگنر کے نظریے کے مطابق، افریقہ اور جنوبی امریکہ اور دیگر بڑے جنوبی زمینی قطعات کبھی آپس میں اکٹھے تھے۔ پھر وہ ایک دوسرے سے کٹ گئے اور سمندر میں سفر کرتے ہوئے اپنے الگ راستوں کی جانب نکل گئے۔ یہ ویگنر کا خیال تھا اور لوگوں نے اس پر اس کا مزاق اڑایا۔ لیکن اب معلوم ہوا ہے کہ وہ صحیح تھا- تقریباً صحیح اور بلاشبہ ان لوگوں کی نسبت کہیں زیادہ درست جو اس پر ہنسے۔

پلیٹ ٹیکٹونکس کا جدید نظریہ، جس کے بہت زیادہ شواہد ہیں، ویگنر کے تصور جیسا نہیں ہے۔ ویگنر واقعی میں صحیح تھا کہ افریقہ اور جنوبی امریکہ، انڈیا، مڈغاسکر، انٹارکٹا اور آسٹریلیا کبھی آپس میں متصل تھے اور بعد میں الگ الگ ہوئے۔ لیکن جس طرح یہ پلیٹ ٹیکٹونکس کے نظریے کے تحت ہوا، یہ ویگنر کے نظریے سے کچھ مختلف ہے۔ اس نے براعظموں کو سمندر کے بیچ ہل چلانے جیسا سوچا، جو پانی پر نہیں بلکہ پگھلی یا نیم پگھلی زمینی پرت پر تیر رہے تھے۔ پلیٹ ٹیکٹونکس کا جدید نظریہ سمندر کے زیریں حصے سمیت پوری زمینی پرت کو ایک دوسرے سے متقفل پلیٹوں کے مکمل سیٹ کی طرح دیکھتا ہے۔ (یہ 'پلیٹیں'' آہنی پلیٹیں' ہیں، وہ نہیں جن میں آپ کھانا کھاتے ہیں۔) تو یہ صرف براعظم نہیں جو حرکت کرتے ہیں: بلکہ وہ پلیٹیں ہیں جن پر وہ ٹکے ہوئے ہیں اور زمین کا کوئی ایسا حصہ نہیں جو کسی پلیٹ کا حصہ نہ ہو۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

زیادہ تر پلیٹوں کا اکثر حصہ سمندر کے نیچے ہے۔ زمینی قطعات، جنہیں ہم براعظم کہتے ہیں، وہ ان پلیٹوں کی بلند سطحیں ہیں جو پانی کے اوپر آپس میں جڑی ہیں۔ افریقہ زیادہ بڑی جنوبی افریقی پلیٹ کا بالکل اوپری حصہ ہے جو جنوبی اوقیانوس کے نصف تک پھیلا ہوا ہے۔ جنوبی امریکہ اصل میں جنوبی امریکی پلیٹ کا اوپری حصہ ہے جو جنوبی اوقیانوس کے دوسرے نصف تک پھیلا ہوا ہے۔ دیگر پلیٹس میں انڈین اور آسٹریلیائی پلیٹس ہیں؛ یوریشیئن پلیٹ، انڈیا کے سوا یورپ اور پورے ایشیاء پر مشتمل ہے؛ عرب پلیٹ نسبتاً چھوٹی ہے اور یوریشیئن پلیٹ اور افریقی پلیٹ کے درمیان میں واقع ہے؛ اور شمالی امریکی پلیٹ جس میں گرین لینڈ اور شمالی امریکہ شامل ہے اور یہ شمالی بحر اوقیانوس کے زیریں نصف حصے تک پھیلی ہوئی ہے۔ اور کچھ ایسی پلیٹیں بھی ہیں جن پر بمشکل کوئی خشک زمین واقع ہے، مثلاً وسیع بحر الکاہل کی پلیٹ۔

جنوبی امریکی پلیٹ اور افریقی پلیٹ کے درمیان تقسیم کرنے والی لکیر جنوبی اوقیانوس کے وسط سے دونوں براعظموں کے بیچ سے گزرتی ہے۔ یاد رکھیں کہ پلیٹوں میں سمندر کا نچلا حصہ بھی شامل ہوتا ہے اور اس سے مراد سخت چٹانیں ہیں۔ تو جنوبی امریکہ اور افریقہ 150 ملین سال قبل آپس میں کیسے ملے ہوں گے؟ ویگنر کو یہاں کوئی مسئلہ نہ ہوتا کیونکہ اس کے مطابق براعظموں نے از خود ایک دوسرے سے دور حرکت کی۔ لیکن اگر جنوبی امریکہ اور افریقہ کبھی آپس میں متصل تھے تو پلیٹ ٹیکٹونکس ان زیر سمندر سخت چٹانوں کی کیسے وضاحت کرتی ہے جو آج کل انہیں الگ کرتی ہیں؟ کیا زیر سمندر چٹانوں پر مشتمل پلیٹیں کسی طرح بڑھ گئی ہیں؟

سمندری سطح کا پھیلاؤ

جی ہاں۔ اس کا جواب اس نظریے میں ہے جو 'سمندری سطح کا پھیلاؤ' کہلاتا ہے۔ کیا آپ کو ان حرکت کرتے راستوں کا علم ہے جو بڑے ایئرپورٹس پر سامان کے ساتھ آنے والے لوگوں کو لمبے فاصلے طے کرنے میں مدد کرتے ہیں، مثلاً ٹرمینل میں داخلے اور روانگی کے لاؤنج کے درمیان؟ پورا راستہ چلنے کی بجائے، وہ حرکت کرتی بیلٹ پر قدم رکھتے ہیں جو اس مقام تک لے جاتی ہے جہاں سے انہیں دوبارہ چلنا شروع کرنا ہوتا ہے۔ ایئرپورٹ پر متحرک راستہ محض دو لوگوں کے جتنا چوڑا ہوتا ہے کہ وہ ایک ساتھ کھڑے ہو سکیں۔ لیکن اب ایک ایسے متحرک راستے کے متعلق سوچیں جو ہزاروں میل چوڑا ہو اور قطب شمالی سے قطب جنوبی کے زیادہ تر حصے کا احاطہ کرتا ہو۔ اور تصور کریں کہ چلنے کی رفتار سے حرکت کرنے کی بجائے یہ اس رفتار سے حرکت کرتی ہے جس رفتار سے انگلیوں کے ناخن بڑھتے ہیں۔ جی ہاں، آپ سمجھ گئے۔ جنوبی امریکہ اور پوری جنوبی امریکی پلیٹ افریقہ اور افریقی پلیٹ سے دور جاتی ہے، سمندر کی گہرائی میں واقع ایک حرکت کرتے راستے پر اور یہ آہستہ آہستہ حرکت کرتے ہوئے بحر اوقیانوس کے شمال بعید سے جنوب بعید تک پھیلی ہے۔

اور افریقہ کے بارے میں کیا کہتے ہیں؟ افریقی پلیٹ اسی سمت کیوں حرکت نہیں کر رہی اور یہ جنوبی امریکی پلیٹ کے ساتھ ساتھ کیوں نہیں رہتی؟

جواب یہ ہے کہ افریقہ ایک مختلف راستے پر ہے جو مخالف سمت میں جا رہا ہے۔ افریقی متحرک راستہ مغرب سے مشرق کی جانب جاتا ہے جبکہ جنوبی امریکی متحرک راستہ مشرق سے مغرب کی جانب جاتا ہے۔ تو درمیان میں کیا ہو رہا ہے؟ اگلی بار جب آپ کسی بڑے ایئرپورٹ پر جائیں تو متحرک راستے پر چلنے سے قبل رک جائیں اور اسے دیکھیں۔ یہ فرش کی درز سے اوپر آتی ہے اور آپ سے دور حرکت کرتی ہے۔ یہ بیلٹ ہے جو گول گول گھومتی جاتی ہے، فرش پر آگے کی جانب سفر کرتی ہے اور فرش کے نیچے سے آپ کے پاس واپس آتی ہے۔ اب ایک اور بیلٹ کا تصور کریں جو اسی درز سے باہر آتی ہے اور مخالف سمت میں جاتی ہے۔ اگر آپ ایک پاؤں ایک بیلٹ پر اور دوسرا پاؤں دوسری بیلٹ پر رکھیں تو آپ مجبوراً اس سے الگ ہو جائیں۔

بحر اوقیانوس کی تہہ میں فرش کی درز کا مساوی بعید جنوب سے بعید شمال تک گہری سمندری تہہ میں چلتی ہے۔ اسے وسطی اوقیانوسی چوٹی کہا جاتا ہے۔

دونوں 'بیلٹیں' وسطی اوقیانوسی چوٹی کے بیچ سے شروع ہوتی ہیں اور مخالف سمت میں جاتی ہیں، ان میں سے ایک جنوبی امریکہ کو مغربی سمت لے جاتی ہے اور دوسری افریقہ کو مشرقی جانب لے جاتی ہے۔ اور ایئرپورٹ پر لگی بیلٹوں کی طرح، یہ بڑی بیلٹیں ٹیکٹونک پلیٹوں کو گھماتی ہیں اور زمین کے اندر گہرائی میں واپس

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اپنی جگہ پر آتی ہیں۔

اگلی بار جب آپ ایئرپورٹ پر ہوں تو یہ تصور کرتے ہوئے متحرک راستے پر چڑھیں کہ آپ افریقہ (یا اگر آپ پسند کریں تو جنوبی امریکہ) ہیں اور اسے خود کو چلانے دیں۔ جب آپ پیدل راستے کے دوسری جانب پہنچتے اور اترتے ہیں تو بیلٹ کو زیرزمین جاتا دیکھیں، یہ وہیں واپس جانے کے لیے تیار ہے جہاں سے آپ ابھی آئے ہیں۔

ایئرپورٹ پر متحرک پلیٹوں کو برقی موٹریں چلاتی ہیں۔ اپنے براعظموں کے سازوسامان کے ساتھ زمین کی بڑی پلیٹوں کو اٹھانے والی متحرک بیلٹوں کو کونسی چیز حرکت دیتی ہے؟ زمین کی سطح کے انتہائی نیچے کنویکشن کرنٹ(Convection Currents) ہوتے ہیں۔ اب کنویکشن کرنٹ کیا ہوتے ہیں؟ شاید آپ کے گھر میں ایک برقی کنویکٹر ہیٹر ہو۔ اس پر غور کریں کہ یہ کمرے کو گرم کرنے کے لیے کس طرح کام کرتا ہے۔ یہ ہوا کو گرم کرتا ہے۔ گرم ہوا اوپر اٹھتی ہے کیونکہ یہ ٹھنڈی ہوا سے کم کثیف ہوتی ہے (گرم ہوا کے غبارے اسی اصول پر کام کرتے ہیں)۔ گرم ہوا اوپر اٹھتی ہے حتیٰ کہ یہ چھت تک پہنچ جائے جہاں یہ مزید اوپر نہیں اٹھ سکتی اور نیچے سے آنے والی تازہ ہوا کے دباؤ کے باعث اطراف میں نکلنے پر مجبور ہو جاتی ہے۔ جب یہ اطراف میں جاتی ہے تو ہوا ٹھنڈی ہوتی ہے جہاں سے یہ نیچے کی جانب آتی ہے۔ جب یہ فرش سے ٹکراتی ہے تو دوبارہ یہ اطراف میں نکلتی ہے، فرش کے بالکل ساتھ ساتھ رینگتی ہے حتیٰ کہ یہ ہیٹر تک پہنچ جاتی ہے جہاں سے یہ دوبارہ اوپر کی جانب اٹھتی ہے۔ یہ وضاحت کچھ زیادہ ہی سادہ ہے، لیکن یہاں بنیادی خیال ہی اہم ہے: مثالی حالات میں، ایک کنویکٹر ہیٹر ہوا کو ادھر ادھر گھماتا رہتا ہے–اسے گردش دیتا رہتا ہے۔ اس طرح کی گردش 'کنویکشن کرنٹ' یا انتقال حرارت کہلاتی ہے۔

بالکل یہی چیز پانی میں ہوتی ہے۔ درحقیقت یہ کسی بھی مائع یا گیس میں ہو سکتی ہے۔ لیکن زمین کی سطح کے نیچے کنویکشن کرنٹ کیسے واقع ہو سکتے ہیں۔ وہاں تو کوئی مائع نہیں ہے، ہے نا؟ جی ہاں، کچھ ایسا ہی ہے۔ پانی کی طرح مائع نہیں لیکن شہد یا شیرے کی طرح نصف مائع ہوتا ہے۔ ایسا اس وجہ سے ہے کہ یہ اتنا گرم ہوتا ہے کہ ہر چیز پگھل رہی ہوتی ہے۔ حرارت انتہائی گہرائی سے آتی ہے۔ زمین کا مرکز بلاشبہ انتہائی گرم ہے، اور یہ زمین کی سطح تک آتے آتے گرم ہی رہتا ہے۔ وقتاً فوقتاً حرارت سطح کی کسی ایسی جگہ ایک دم نکلتی ہے جسے ہم آتش فشاں کہتے ہیں۔

یہ حرارت سے ہی متحرک ہوتا ہے

پلیٹیں سخت چٹانوں سے بنی ہوتی ہیں اور جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں، ان میں اکثر سمندر کی تہہ میں ہیں۔ ہر پلیٹ کافی میل موٹی ہے۔ یہ آہنی پلیٹوں کی موٹی تہہ قشر ارض(Lithosphere) کہلاتی ہے جس کا لغوی مطلب 'چٹان کا کرہ' ہے۔ اگر آپ اس پر یقین کر سکتے ہیں تو چٹان کے کرہ کے نیچے ایک زیادہ موٹی تہہ ہوتی ہے جو اصل میں شیرے کا کرہ نہیں کہلاتی لیکن اسے کہلایا جانا چاہیے (یہ اصل میں بالائی مینٹل ہے)۔ چٹان کے کرہ کی سخت پتھریلی پلیٹوں کے بارے میں کہا جا سکتا ہے کہ وہ سیال کرے پر 'تیر' رہی ہیں۔ اس سیال کرے کے اندر اور اس کے نیچے موجود شدید حرارت سیال میں انتہائی سست رفتار اور پیسنے والے کنویکشن کرنٹ پیدا کرتی ہے اور یہی کنویکشن کرنٹ ہیں جو اوپر تیرتی پتھریلی پلیٹوں کو اٹھائے ہوئے ہیں۔

کنویکشن کرنٹ کافی حد تک پیچیدہ راستوں کی پیروی کرتے ہیں۔ محض مختلف سمندری کرنٹس، اور حتیٰ کہ ہواؤں کے کرنٹ کے بارے میں سوچیں جو ایک قسم کے تیز رفتار کنویکشن کرنٹ ہیں۔ تو یہ کوئی اچنبھے کی بات نہیں ہے کہ زمین کی سطح پر گول گول گھومنے کی بجائے مختلف کرنٹ مختلف سمتوں میں جاتے ہیں جیسے وہ محض جھولے کی طرح گھومتے ہوں۔ بلاشبہ، پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں یا ایک دوسرے سے کٹ کر دور ہو جاتی ہیں، ایک دوسرے کے نیچے آ جاتی ہیں یا اپنے اطراف میں ایک دوسرے سے رگڑ کھاتی ہیں۔ اور بلاشبہ، ہم ان بے حد طاقتور قوتوں –رگڑ کھاتی، مروڑتی، دھاڑتی، ریزہ ریزہ کرتی– قوتوں کو بطور زلزلہ محسوس کرتے ہیں۔ زلزلے انتہائی خوفناک ہوتے ہیں، عجوبہ یہ ہے کہ یہ اس سے بھی زیادہ خوفناک نہیں ہوتے۔

بعض اوقات کوئی حرکت کرتی پلیٹ کسی ہمسایہ پلیٹ کے نیچے گھس جاتی ہے۔ یہ 'سبڈکشن(Subduction)' یا نیچے آنا کہلاتا ہے۔ مثال کے طور

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

پر افریقی پلیٹ کا کچھ حصہ یوریشیئن پلیٹ کے نیچے آجاتا ہے۔ اٹلی میں زلزلے آنے کی ایک وجہ یہ ہے اور یہی وجہ ہے کہ کوہ ویسوویئس (Mount Vesuvius) قدیم رومی دور میں پھٹا اور اس نے پومپی (Pompeii) اور ہرکولینیئم (Herculaneum) کے قصبوں کو تباہ کر دیا (کیونکہ آتش فشاں میں پلیٹوں کے اطراف کناروں کے قریب پھٹنے کا رجحان ہوتا ہے)۔ انڈین پلیٹ کے یوریشیئن پلیٹ کے آہستگی سے نیچے آنے سے ہمالیہ کے پہاڑ، بشمول ماؤنٹ ایوریسٹ، اپنی عظیم بلندیوں تک پہنچنے پر مجبور ہوئے۔

ہم نے سین اینڈریاز فالٹ سے ابتداء کی تھی تو وہیں اختتام کرتے ہیں۔ سین اینڈریاز فالٹ پیسیفک پلیٹ اور شمالی امریکی پلیٹ کے درمیان ایک نسبتاً سیدھا اور طویل 'پھسلاؤ' ہے۔ دونوں پلیٹیں شمال مغرب کی جانب حرکت کرتی ہیں لیکن پیسیفک پلیٹ کچھ زیادہ تیزی سے حرکت میں ہے۔ شہر لاس اینجلس شمالی امریکی پلیٹ پر نہیں بلکہ پیسیفک پلیٹ پر واقع ہے اور یہ بتدریج سان فرانسسکو کی جانب حرکت کرتی ہے جس کا زیادہ تر حصہ شمالی امریکی پلیٹ پر ہے۔ اس پورے خطے میں زلزلے مسلسل متوقع ہیں اور ماہرین پیش گوئی کرتے ہیں کہ آئندہ دس (10) سالوں کے قریب یہاں کوئی بڑا زلزلہ آئے گا۔ خوش قسمتی سے، ہیتی کے برعکس کیلیفورنیا زلزلے کے متاثرین کی بدتر حالت زار سے نمٹنے کے لیے پوری طرح لیس ہے۔

ہو سکتا ہے کہ کسی دن لاس اینجلس کے حصے سان فرانسسکو میں ضم ہو جائیں۔ لیکن یہ ایک طویل سفر ہے اور ہم میں سے کوئی بھی یہ دیکھنے کے لیے زندہ نہیں ہو گا۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب یازدہم

بُری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟

WHY DO BAD THINGS HAPPEN?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

بری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟ زلزلے یا طوفان یا دوبارا اس جیسی خوفناک تباہی کے بعد، آپ لوگوں کو ایسی باتیں کرتے سنیں گے:

'یہ بہت ناانصافی ہے۔ ان بیچارے لوگوں نے ایسا کیا کیا تھا کہ یہ ان کا مقدر بنا؟'

اگر کوئی انتہائی اچھا فرد بیماری کا شکار ہو جائے اور مر جائے، جبکہ ایک انتہائی برا شخص تندرست و توانا رہے تو ایک بار پھر ہم روتے ہیں کہ، یہ 'ناانصافی' ہے!

یا ہم کہتے ہیں کہ، 'اس میں عدل کہاں ہے؟'

ایسے احساسات کی مزاحمت کرنا مشکل ہے، کیونکہ اس میں کسی نہ کسی فطری انصاف کی صورت موجود ہونی چاہیے۔ اچھی چیزیں اچھے لوگوں کے ساتھ ہونی چاہیے۔ اگر بری چیزوں کا ہونا ضروری ہے تو وہ صرف برے لوگوں کے ساتھ ہونی چاہیے۔ آسکر وائلڈ (Oscar Wilde) کے خوش کن ڈرامے The Importance of Being Earnest میں محترمہ پرزم نامی ایک بوڑھی آیا وضاحت کرتی ہے کہ کتنی مدت پہلے اس نے ایک ناول لکھا۔ جب اس سے پوچھا گیا کہ کیا اس کا اختتام خوش کن ہوا تو اس نے جواب دیا: 'اچھائی کا اختتام اچھا ہوا اور برائی کا برا افسانے کا یہی مقصد ہے۔' اصل زندگی مختلف ہوتی ہے۔ یہاں بری چیزیں ہوتی ہیں اور اچھے لوگوں کے ساتھ اچھی چیزوں کے علاوہ بری چیزیں بھی ہوتی ہیں۔ کیوں؟ اصل زندگی محترمہ پرزم کے افسانے جیسی کیوں نہیں ہے؟ بری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟

کئی لوگ یقین رکھتے ہیں کہ ان کے خداؤں کا مقصد ایک بہترین دنیا تخلیق کرنا تھا لیکن بدقسمتی سے کچھ برا ہو گیا-اور اس بری چیز کے متعلق بہت سے مختلف تصورات ہیں کہ وہ کیا تھی۔ مغربی افریقہ کا ڈوگون (Dogon) قبیلہ یہ اعتقاد رکھتا ہے کہ دنیا کے آغاز میں ایک کاسمک انڈہ تھا جس سے دو جڑواں بچے نکلے۔ اگر بچے ایک ہی وقت میں نکلتے تو سب کچھ ٹھیک رہتا۔ بدقسمتی سے ان میں سے ایک جلدی نکل آیا اور خدا کے کاملیت کے منصوبے کو خراب کر دیا۔ ڈوگون کے نزدیک اسی وجہ سے بری چیزیں ہوتی ہیں۔

موت کے دنیا میں آنے سے متعلق بھی کئی قصے ہیں۔ پورے افریقہ میں، مختلف قبائل یقین رکھتے ہیں کہ گرگٹ کو ہمیشگی کی زندگی کی خبر دی گئی تھی اور اسے کہا گیا تھا کہ یہ پوری دنیا کے انسانوں کو بتادے۔ بدقسمتی سے گرگٹ اتنا سست چلا (مجھے پتہ ہے کہ وہ ایسے ہی ہوتے ہیں: جب میں بچہ تھا تو افریقہ میں میں نے ایک گرگٹ پالا تھا جس کا نام ہوکوریاہ (Hookariah) تھا) کہ موت کی خبر ایک تیز رفتار چھپکلی (یا افسانے کی دوسری روایت کے مطابق کوئی دوسرا تیز رفتار جانور) لے کر پہلے پہنچ گئی۔ ایک مغربی افریقی داستان میں، زندگی کی خبر ایک سست مینڈک لے کر آنے والا تھا جو بدقسمتی سے موت کی خبر لانے والے ایک برق رفتار کتے سے ہار گیا۔ میں اس بارے میں کچھ الجھا ہوا ہوں کہ خبر لانے کی ترتیب اتنی اہم کیوں ہے۔ بری خبر اپنے آنے پر بھی بری ہی رہے گی۔

بیماری ایک خاص قسم کی بری چیز ہے اور یہ اپنے حوالے سے کئی دیگر اساطیر بھی رکھتی ہے۔ اس کی ایک وجہ یہ ہے کہ ایک طویل عرصے کے لیے بیماری ایک پراسرار چیز تھی۔ ہمارے آباء و اجداد کو دیگر خطروں کا سامنا تھا- شیروں اور مگرمچھوں سے، دشمن قبائل سے، قحط اور بھوک سے- لیکن آپ انہیں دیکھ سکتے ہیں اور سمجھ سکتے ہیں۔ دوسری جانب چیچک یا سیاہ موت، یا ملیریا بغیر کسی اطلاع یا انتباہ کے اچانک سے آجاتی تھیں اور یہ واضح نہیں تھا کہ ان خطروں سے کیسے حفاظت کی جائے۔ یہ ایک خوفزدہ کرنے والا راز ہے۔ بیماریاں کہاں سے آئیں؟ ہم نے ایسا کیا کیا کہ ایسی دردناک موت، ایسا تکلیف دہ دانت کا درد یا یہ پوشیدہ دھبے ہمارا مقدر بنیں؟ بلاشبہ جب لوگوں نے انہیں سمجھنے کی کوشش کی تو وہ توہمات کی جانب مائل ہو گئے اور خود کو ان سے زیادہ بے جگری سے بچانے کی کوشش میں لگ گئے۔ کئی افریقی قبائل میں، حتیٰ کہ آج تک، جب بھی کوئی آدمی بیمار ہوتا ہے یا کوئی بچہ علیل ہوتا ہے تو وہ خود بخود ادھر ادھر کسی برے جادوگر یا چڑیل کو الزام دیتے ہیں۔

اگر میرے بچے کو تیز بخار ہو تو یہ اس وجہ سے ہو گا کہ کسی دشمن نے کسی جادوگرنی کو اس پر جادو کرنے کی رقم دی ہے۔ یا شاید یہ اس وجہ سے ہو گا کہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

جب وہ پیدا ہوئی تو میں اس کے لیے بکری قربان نہ کر سکا۔ یا شاید یہ اس وجہ سے ہو کہ ایک سبز سنڈی راستے میں میرے سامنے سے گزری اور میں برے خیالات کو تھوکنا بھول گیا۔

قدیم یونان میں، بیمار زائرین شفا اور دوا کے خدا، اسکلیپیئس (Asclepius) کے لیے وقف مندر میں رات گزارا کرتے تھے۔ ان کا اعتقاد تھا کہ خدا یا تو خود انہیں شفا دے گا یا ان کے خواب میں علاج بتا دے گا۔ حتیٰ کہ آج بھی، بیمار لوگوں کی ایک بڑی تعداد لورڈز (Lourdes) جیسی جگہوں کا سفر کرتی ہے جہاں وہ ایک مقدس تالاب میں ڈبکی لگاتے ہیں اور امید کرتے ہیں کہ مقدس پانی انہیں شفایاب کرے گا (در اصل، کوئی سوچ سکتا ہے کہ ان کو ایسی کوئی بیماری لگنے کا زیادہ امکان ہے جو اسی تالاب میں نہانے والے دیگر لوگ وہاں چھوڑ چکے ہیں)۔ گزشتہ 140 سال میں، تقریباً 200 ملین لوگوں نے شفا کی امید میں لورڈز کی زیارت کی ہے۔ زیادہ تر صورتوں میں، ان کے ساتھ کچھ زیادہ برا نہیں تھا اور شکر ہے کہ ان میں سے زیادہ تر بہتر ہوئے – جیسا کہ وہ زیارت کر کے یا اس کے بغیر بھی شفایاب ہو ہی جاتے۔

قدیم یونانی 'بابائے ادویات' بقراط – جس نے اپنا نام اچھے سلوک کے حلف نامے کو دیا اور جس کی تمام ڈاکٹروں کو پیروی کرنی ہوتی ہے – اس نے سوچا کہ زلزلے بیماریوں کی اہم وجہ ہوتے ہیں۔ قرونِ وسطیٰ میں کئی لوگ یہ یقین رکھتے تھے کہ بیماریاں سیاروں کی ستاروں کے باعث حرکت کی وجہ سے آتی ہیں۔ اس اعتقادات کے نظام کا کچھ حصہ علم فلکیات کہلاتا ہے اور مضحکہ خیز طور پر آج بھی اس کے کئی پیروکار موجود ہیں۔

صحت اور بیماریوں کے متعلق زیادہ تسلسل والا اسطور، جو پانچویں صدی قبل مسیح سے اٹھارہویں صدی تک باقی رہا وہ چار 'مزاح' کا اسطور تھا۔ جب ہم کہتے ہیں کہ 'اس کا مزاح آج اچھا ہے' تو یہ لفظ وہیں سے آیا ہے، اگرچہ لوگ اس کے پس پشت تصور پر مزید یقین نہیں کرتے۔ چار مزاح میں سیاہ صفراء، زرد صفراء، خون اور بلغم ہیں۔ ایسا سمجھا جاتا تھا کہ اچھی صحت ان کے درمیان موزوں 'توازن' پر منحصر ہے اور آپ ایسی ہی باتیں عطائی 'معالجین' سے آج بھی سن سکتے ہیں جو آپ پر اپنے ہاتھ لہراتے ہیں تاکہ آپ کی 'توانائی' یا آپ کے 'ستاروں' کو 'متوازن' کر سکیں۔

چار مزاح کا نظریہ بلاشبہ ڈاکٹروں کی بیماری کے علاج میں کوئی مدد نہ کر سکا تاہم اس نے کوئی بڑا نقصان بھی نہیں پہنچایا، سوائے اس کے کہ یہ مریضوں کے 'خون' بہانے کا موجب بنا۔ اس میں شریان کو ایک تیز دھار آلے – نشتر – سے کھولنا اور ایک خاص برتن میں خون نکالنا شامل تھا۔ اس نے بلاشبہ غریب مریضوں کو اور بیمار کر دیا (یہ جارج واشنگٹن کی موت کی وجہ بنا)۔ لیکن ڈاکٹروں کو مزاح کی قدیم داستان پر اس قدر یقین تھا کہ انہوں نے اسے بار بار کیا۔ اس سے اور زیادہ، لوگ صرف تب خون نہیں نکلواتے تھے جب وہ بیمار ہوتے تھے۔ بعض اوقات وہ اس امید پر ڈاکٹر سے بیماری سے قبل ہی ایسا کرنے کا کہتے تھے کہ شاید اس طرح بیماری نہ آئے۔

ایک دفعہ، جب میں اسکول میں تھا، ہمارے استاد نے ہم سے یہ سوچنے کو کہا کہ بیماریاں کیوں ہوتی ہیں۔ ایک لڑکے نے اپنا ہاتھ اوپر کیا اور کہا یہ 'گناہوں' کی وجہ سے ہوتی ہیں! ایسے کئی لوگ ہیں جو آج بھی اسی طرح سوچتے ہیں کہ یہ عموماً برے کاموں کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ بعض قصے تجویز کرتے ہیں کہ دنیا میں بری چیزیں اس لیے ہوتی ہیں کیونکہ ہمارے آباء و اجداد نے طویل عرصہ پہلے برے کام کیے تھے۔ میں نے پہلے ہی اولین اجداد آدم اور حوا کے متعلق یہودی اسطور کا ذکر کیا ہے۔ آپ کو یاد ہو گا کہ آدم اور حوا نے محض ایک سادہ سا برا کام کیا: انہوں نے خود کو ایک سانپ کے بہکاوے میں آ کر ممنوعہ درخت کا پھل کھانے کی اجازت دے دی۔ یہ مجرمانہ اسطور نسل در نسل چلتا آ رہا ہے اور بعض لوگ اسے اب بھی دنیا میں ہونے والے تمام برے کاموں کا ذمہ دار سمجھتے ہیں۔

کئی اساطیر اچھے خداؤں اور برے خداؤں (یا شیطانوں) کے درمیان تنازعہ کے متعلق ذکر کرتی ہیں۔ برے خدا دنیا میں ہونے والی بری چیزوں کے ذمہ دار ہیں۔ یا شاید برائی کی ایک ہی بد روح ہے جسے شیطان یا اسی جیسا کچھ اور کہا جاتا ہے جو اچھے خدا یا خداؤں سے لڑتا ہے۔ اگر یہ شیطانوں اور خداؤں، یا برے خداؤں اور اچھے خداؤں کے درمیان جھگڑا نہ ہوتا، تو بری چیزیں بالکل نہ ہوتیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

بری چیزیں حقیقت میں کیوں ہوتی ہیں؟

کچھ بھی کیوں رونما ہوتا ہے؟ یہ ایک پیچیدہ سوال ہے لیکن یہ بری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟' کی نسبت زیادہ مناسب سوال ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ بری چیزوں کو خاص توجہ کے لیے الگ کرنے کی ضرورت نہیں ہے بشرطیکہ بری چیزیں اتفاق سے ہماری توقع سے زیادہ رونما ہوں؛ یا بشرطیکہ ہم یہ سوچیں کہ فطری انصاف بھی کوئی چیز ہونی چاہیے جس کا مطلب ہے کہ بری چیزیں صرف برے لوگوں کے ساتھ پیش آئیں۔

کیا بری چیزیں اتفاقاً ہماری توقع سے زیادہ رونما ہوتی ہیں؟ اگر ایسا ہے، تو واقعی ہمارے پاس وضاحت کے لیے کچھ ہے۔ آپ نے لوگوں کو مزاق میں 'مرفی کے قانون'(Murphy's Law) کا حوالہ دیتے سنا ہو گا جسے بعض اوقات 'سوڈ کا قانون'(Sod's Law) کہا جاتا ہے۔ یہ وضاحت کرتا ہے کہ: 'اگر آپ فرش پر جیم لگا ٹوسٹ کا ٹکڑا پھینکیں تو یہ ہمیشہ جیم کی سمت نچلی طرف گرتا ہے۔' یا زیادہ عمومی طور پر: 'اگر کوئی چیز غلط ہو سکتی ہے تو یہ ضرور ہو گی۔' لوگ اکثر اس بارے میں مزاق کرتے ہیں لیکن بعض اوقات آپ کو لگتا ہے کہ ان کے مطابق یہ مزاق سے زیادہ اہمیت کا حامل ہے۔ انہیں واقعی یقین ہوتا ہے کہ دنیا ان کو گرانے کی کوشش کر رہی ہے۔

میں ٹیلیویژن ڈاکومینٹریز کے لیے کچھ فلم بندی بھی کرتا ہوں اور 'مقام پر' جو چیز دوران فلم بندی غلط ہو سکتی ہے وہ غیر مطلوبہ شور ہے۔ جب کوئی ہوائی جہاز کچھ فاصلے پر گرجتا ہے تو آپ کو فلم بندی بند کرنا پڑتی ہے اور اس کے جانے کا انتظار کرنا پڑتا ہے اور یہ انتہائی پریشان کن ہو سکتا ہے۔ ابتدائی صدیوں کے دوران زندگی کے بارے میں بننے والے خصوصی ملبوسات والے ڈرامے جہاز کی معمولی آواز سے برباد ہو جاتے ہیں۔ فلم سے تعلق رکھنے والے لوگوں کو وہم ہے کہ جہاز جان بوجھ کر اوپر سے گزرنے کے لیے وہ لمحات منتخب کرتے ہیں جب خاموشی خصوصاً ضروری ہوتی ہے اور یہ سوڈ کے قانون کا حوالہ دیتا ہے۔

حالیہ طور پر، ایک فلمی عملے نے وہ مقام منتخب کیا جہاں ہمیں یقین تھا کہ شور بالکل کم ہو گا، آکسفورڈ کے قریب ایک بڑی خالی چراگاہ ہے۔ ہم سکون اور خاموشی کا دوہرا یقین کرنے کے لیے صبح سویرے پہنچ گئے - اور پہنچنے پر پتہ چلا کہ ایک اکیلا سکاٹس مین بیگ پائپ کی مشق کر رہا تھا (غالباً اسے اس کی بیوی نے گھر سے نکال دیا ہو گا)۔ ہم سب نے اکٹھے کہا، 'سوڈ کا قانون۔' بلاشبہ سچ یہ ہے کہ زیادہ تر شور ہر وقت ہو رہا ہوتا ہے لیکن ہم اس پر صرف تب غور کرتے ہیں جب یہ پریشانی بن جاتا ہے، یعنی جب یہ فلم بندی میں خلل پیدا کرتا ہے۔ پریشانی پر غور کرنے میں ہمارے اندر تعصب کا امکان موجود ہوتا ہے اور یہ ہمیں یہ سوچنے پر مجبور کرتا ہے کہ دنیا ہمیں جان بوجھ کر پریشان کرنا چاہتی ہے۔

ٹوسٹ کی صورت میں، یہ جاننا حیران کن ہو گا کہ یہ بہ نسبت خالی سمت کے واقعی جیم والی سمت زیادہ گرتا ہے، کیونکہ میز زیادہ اونچے نہیں ہوتے اور ٹوسٹ تب گرنا شروع کرتا ہے جب جیم والی سطح اوپر کی جانب ہوتی ہے اور اس کے زمین پر گرنے سے قبل عموماً نصف گردش پوری ہونے کا ہی وقت ہوتا ہے۔ لیکن ٹوسٹ کی یہ مثال محض ایک پریشان کن خیال کو رنگین طور پر پیش کرنے کا طریقہ ہے کہ 'اگر کوئی چیز غلط ہو سکتی ہے تو وہ ضرور ہو گی۔'

غالباً یہ سوڈ کے قانون کی ایک بہتر مثال ہو گی کہ: 'جب آپ سکہ ہوا میں اچھالتے ہیں تو آپ جتنا زیادہ چاہتے ہیں کہ ہیڈ آئے، اتنا ہی زیادہ امکان ٹیل کے آنے کا ہوتا ہے۔' یہ کم از کم منفی نقطہ نظر ہے۔ ایسے پر امید لوگ موجود ہیں جو سمجھتے ہیں کہ آپ ہیڈ جتنا زیادہ چاہیں گے تو سکے پر ہیڈ آنے کے اتنے ہی زیادہ امکانات ہوں گے۔ شاید ہم اسے 'پولیانا کا قانون'(Pollyanna's Law) کہہ سکتے ہیں - مثبت یقین کہ چیزیں عموماً اچھے کے لیے ہوتی ہیں۔ یا اسے نامور فرانسیسی مصنف وولٹیئر (Voltaire) کے تخلیق کردہ کردار کے نام پر 'پینگلوس کا قانون'(Pangloss's Law) کہا جا سکتا ہے۔ وولٹیئر کے 'ڈاکٹر پینگلوس' نے سوچا کہ 'تمام ممکنہ بہترین دنیاؤں میں سب اچھے کے لیے ہوتا ہے۔'

جب آپ اسے اس طرح دیکھیں تو آپ فوراً سوچ سکتے ہیں کہ سوڈ کا قانون اور پولیانا کا قانون بالکل بے معنی ہیں۔ سکوں اور ٹوسٹ کے ٹکڑوں کے پاس آپ کی خواہشات کی قوت جاننے کا کوئی طریقہ نہیں ہوتا، اور نہ ان کی اپنی کوئی خواہش ہوتی ہے انہیں پوری کرنے یا ختم کرنے کی۔ ایک فرد کے لیے جو بری چیز ہوتی ہے وہی دوسرے کے لیے اچھی ہو سکتی ہے۔ دونوں حریف ٹینس کھلاڑی کامیابی کے لیے بکثرت دعا کر سکتے ہیں لیکن ان میں سے ایک کو ہارنا ہوتا ہے! یہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

پوچھنے کی کوئی خاص وجہ نہیں ہے کہ 'بری چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟' یا اسی طرح، 'اچھی چیزیں کیوں ہوتی ہیں؟' ان دونوں سوالات کے اندر واقع ایک زیادہ عام سوال ہے: 'کچھ بھی کیوں رونما ہوتا ہے؟'

قسمت، موقع اور سبب

لوگ بعض اوقات کہتے ہیں، 'ہر چیز کسی وجہ سے ہوتی ہے۔' ایک طرح سے یہ درست ہے۔ ہر چیز واقعی کسی وجہ سے رونما ہوتی ہے - جو کہا جائے تو واقعات کی وجوہات ہوتی ہیں اور وجہ ہمیشہ واقعہ سے پہلے آتی ہے۔ جیسا کہ ہم نے باب 10 میں دیکھا کہ سونامی زیر سمندر زلزلے کی وجہ سے آتی ہے اور زلزلے زمین کی ٹیکٹونک پلیٹوں میں حرکت کی وجہ سے آتے ہیں۔ یہی وہ اصل احساس ہے کہ 'ہر چیز کسی وجہ سے ہوتی ہے' اور 'وجہ' کے اس احساس کا مطلب 'ماضی کی وجہ' ہے۔ لیکن بعض اوقات لوگ وجہ کو مختلف صورت میں استعمال کرتے ہیں، تاکہ 'مقصد' جیسی چیز کا حوالہ دے سکیں۔ وہ کچھ ایسا کہیں گے جیسے 'سونامی ہمارے گناہوں کی سزا تھی' یا 'سونامی آنے کی وجہ فحاشی کے اڈوں، ڈانس کلبوں اور شراب خانوں اور دیگر گناہوں کی آماجگاہوں کو تباہ کرنا تھا۔' یہ حیران کن ہے کہ لوگ ایسی بے تکی باتوں کا سہارا لیتے ہیں۔

شاید یہ بچپن کا خمار ہو۔ بچوں کی نفسیات بتاتی ہے کہ جب بہت چھوٹے بچوں سے پوچھا گیا کہ بعض پتھر نوکیلے کیوں ہوتے ہیں تو انہوں نے سائنسی جواز کو بطور وضاحت مسترد کرتے ہوئے یہ جواب پسند کیا کہ: 'تاکہ جانوروں کو جب کھجلی ہو تو وہ اس سے خود کو کھجا سکیں۔' زیادہ تر بچے نوکیلے پتھروں کی اسی قسم کی وضاحت لے کر جوان ہوتے ہیں۔ لیکن جب بات زلزلوں جیسے بڑے حادثات یا زلزلوں سے جان بچنے جیسی خوش قسمتی کی طرف آتی ہے تو کافی حد تک بالغ افراد اسی قسم کی وضاحت کو جھٹلانے سے قاصر رہتے ہیں۔

'بد قسمتی' کے بارے میں کیا ہے؟ کیا بد قسمتی یا اسی طرح خوش قسمتی جیسی کوئی چیز ہے؟ کیا کچھ لوگ دوسروں کی نسبت زیادہ خوش قسمت ہوتے ہیں؟ بعض اوقات لوگ بد قسمتی کے 'چکر' کا ذکر کرتے ہیں۔ یا وہ ایسا کہیں گے کہ 'میرے ساتھ اتنی بری چیزیں ہو چکی ہیں کہ اب میرے ساتھ کچھ واقعی بہت اچھا ہو گا۔' یا شاید وہ ایسا کہہ سکتے ہیں کہ 'فلاں اتنی بد قسمت ہے کہ اس کے ساتھ ہمیشہ بری چیزیں ہی ہوتی ہیں۔'

'میرے ساتھ اب کچھ اچھا ہو گا' دراصل یہ 'اوسط کے قانون' (Law of Averages) کی وسیع پیمانے پر پھیلی غلط فہمی کی مثال ہے۔ کرکٹ میں ایک ٹیم کا پہلے بیٹنگ کرنا اکثر اہم کردار ادا کرتا ہے۔ دو کپتان سکہ ہوا میں اچھالتے ہیں تاکہ فیصلہ ہو سکے کہ برتری کون حاصل کرتا ہے، اور ہر ٹیم کے حمایتیوں کو کافی امید ہوتی ہے کہ ان کا کپتان ٹاس جیتے گا۔ انڈیا اور سری لنکا کے درمیان ایک حالیہ میچ سے قبل، Yahoo کے ایک ویب صفحہ نے سوال پوسٹ کیا کہ:

'کیا دھونی (بھارتی کپتان) ٹاس جیت کر ایک بار پھر خوش قسمت ثابت ہو گا؟'

موصول ہونے والے جوابات میں درج ذیل جواب کو 'بہترین جواب' کے طور پر منتخب کیا گیا:

'مجھے اوسط کے قانون پر پختہ یقین ہے اس لیے میں شرط لگاتا ہوں کہ سنگاکارا (سری لنکن کپتان) خوش قسمت ثابت ہو گا اور ٹاس کے ساتھ میچ بھی جیتے گا۔'

کیا آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ کیا ہی فضولیات ہیں؟ گزشتہ میچوں کی سیریز میں، دھونی نے ہر بار ٹاس جیتا تھا۔ سکے غیر متعصب ہوتے ہیں۔ اس لیے غلط سمجھے جانے والے 'اوسط کے قانون' کے مطابق اسے ایسے دیکھا گیا کہ اب تک چونکہ دھونی خوش قسمت تھا، اس لیے اب اسے توازن برقرار رکھنے کے لیے ٹاس ہارنا چاہیے۔ اس کو کہنے کا اور طریقہ یہ ہے کہ اب ٹاس جیتنے کی سنگاکارا کی باری تھی۔ یا اگر دھونی دوبارہ ٹاس جیت جاتا تو یہ ناانصافی ہوتی۔ لیکن حقیقت یہ ہے کہ، دھونی نے پہلے خواہ جتنی بار بھی ٹاس جیتا ہو، لیکن یہ امکان کہ وہ دوبارہ ٹاس جیتے گا ہمیشہ 50:50 ہوں گے۔ 'باری' اور 'انصاف' کا اطلاق اس پر نہیں ہوتا۔ ہو سکتا ہے کہ ہم انصاف اور ناانصافی کے بارے میں پرواہ کرتے ہوں لیکن سکے ٹاس کی پرواہ نہیں کرتے! اور اگر بڑے پیمانے پر دیکھا جائے تو کائنات بھی ایسا نہیں کرتی۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

یہ سچ ہے کہ اگر آپ ایک پیسے کا سکہ 1,000 بار پھینکیں تو آپ کو اندازاً 500 مرتبہ ہیڈ اور 500 مرتبہ ٹیل کی توقع ہوگی۔ لیکن فرض کریں کہ آپ نے سکہ 999 بار پھینکا ہے اور ہر بار ہیڈ ہی آیا۔ تو آپ آخری ٹاس کے لئے کیا شرط لگائیں گے؟ 'اوسط کے قانون' کی وسیع پیمانے پر پھیلی غلط فہمی کے مطابق، آپ کو ٹیل پر شرط لگانی چاہیے کیونکہ اب ٹیل کی باری ہے اور اگر دوبارہ ہیڈ آجاتا ہے تو یہ انتہائی ناانصافی ہوگی۔ لیکن میں شرط ہیڈ پر لگاؤں اور اگر آپ سمجھدار ہیں تو آپ بھی ایسا ہی کریں گے۔ 999 ہیڈز کی ترتیب تجویز کرتی ہے کہ کسی نے سکے کے ساتھ یا ٹاس کرنے کے طریقے کے ساتھ چھیڑ چھاڑ کی ہے۔ غلط سمجھا جانے والا 'اوسط کا قانون' کئی جواریوں کی بربادی کا سبب بن چکا ہے۔

بلاشبہ، آپ پس اندیشی میں کہہ سکتے ہیں کہ 'سنگاکارا ٹاس ہارنے میں کافی بدقسمت رہا کیونکہ اس کا مطلب تھا کہ انڈیا بالکل موزوں پچ پر بیٹنگ کرتا اور یہ انہیں ایک بڑا اسکور کرنے میں مدد دیتا۔' اس میں کچھ غلط نہیں۔ آپ بس یہ کہہ رہے ہیں کہ اس بار ٹاس جیتنا واقعی کافی اہمیت کا حامل تھا اس لیے جو بھی اس بار ٹاس جیتتا، یہ اس کی بہت خوش قسمتی تھی۔ آپ کو جو نہیں کہنا چاہیے وہ یہ ہے کہ چونکہ دھونی پہلے کئی بار ٹاس جیت چکا ہے اس لیے اس بار سنگاکارا کی باری ہے۔ نہ ہی آپ کو ایسا کچھ کہنا چاہیے کہ: 'دھونی ایک اچھا کرکٹر ہے لیکن اس کو کپتان بنانے کی اصل وجہ یہ ہے کہ وہ ٹاس جیتنے میں کافی خوش قسمت واقع ہوا ہے۔' سکوں کے ساتھ ٹاس کرنے میں خوش قسمتی ایسی چیز نہیں ہے جس کے لوگ حامل ہوتے ہیں۔ آپ کسی کرکٹر کے بارے میں یہ کہہ سکتے ہیں کہ وہ ایک اچھا باؤلر یا بیٹسمین ہے۔ آپ یہ نہیں کہہ سکتے کہ وہ ٹاس جیتنے میں اچھا ہے یا ٹاس جیتنے میں برا ہے!

اسی کے مطابق، یہ سوچنا بالکل فضول ہے کہ آپ اپنی قسمت کو کوئی خوش قسمتی کی علامت اپنی گردن میں پہن کر بہتر کر سکتے ہیں۔ یا اپنی پشت پر انگلیاں آر پار کر کے ایسا کر سکتے ہیں۔ ان چیزوں کا اس پر کوئی اثر نہیں جو آپ کے ساتھ ہوتا ہے بشرطیکہ یہ کسی ایسی وجہ سے ہو جسے آپ محسوس کرتے ہیں: مثال کے طور پر جو آپ کو اضافی اعتماد دیتا ہے اور ٹینس کی سروس کرنے سے قبل آپ کے اعصاب کو پرسکون کرتا ہے۔ لیکن اس کا قسمت سے کوئی تعلق نہیں ہے؛ یہ نفسیات ہے۔

سچ ہے کہ بعض لوگوں کو 'حادثات کا شکار' کہا جاتا ہے۔ یہ ٹھیک ہے، اگر اس سے مراد محض 'سست' یا خصوصاً گرنا یا بصورت دیگر بدقسمتی کا سامنا کرنا ہے۔ اگر آپ 'حادثات کی جانب مائل' ہونے کی ایک مزاحیہ مثال دیکھنا چاہتے ہیں تو مزاحیہ فلم پنک پینتھر (The Pink Panther) دیکھیے جس میں پیٹر سیلرز بطور انسپکٹر جیکس کلاسو کا کردار ادا کرتا ہے۔ انسپکٹر کلاسو کے ساتھ متواتر شرمندہ کرنے والے اور حیران کن حادثات ہوتے ہیں لیکن یہ اس وجہ سے ہے کہ وہ پیدائشی اناڑی ہے، اس وجہ سے نہیں کہ ان کی مسلسل 'قسمت' خراب ہے، جیسا کہ لوگ اکثر یہ فقرہ استعمال کرتے ہیں۔ (ویسے، اصل Pink Panther فلم دیکھنے کی کوشش کریں، نہ کہ بعد میں آنے والی ملتے جلتے ناموں والی کم تر فلمیں جیسے The Pink Panther's، Son of Pink Panther Revenge اور اسی طرح اور بھی ہیں، جو اسے مزید طوالت دیتے ہیں۔)

رجائیت پسندی اور وسوسے

تو جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں کہ اگر اتفاق کا بیچ میں عمل دخل نہ ہو تو اچھی چیزوں کی طرح بری چیزیں زیادہ کثرت سے نہیں ہوتیں۔ کائنات کا کوئی دماغ نہیں ہے، نہ کوئی جذبات یا شخصیت ہے، اس لیے یہ کسی ترتیب سے آپ کو خوش کرنے یا تکلیف پہنچانے کے لیے کوئی کام نہیں کرتی۔ بری چیزیں اس لیے ہوتی ہیں کیونکہ چیزوں کو ہونا ہے۔ خواہ وہ ہمارے نقطہ نظر کے مطابق برے ہوں یا اچھے، یہ ان کے ہونے یا نہ ہونے کے امکان کو مسترد نہیں کرتا۔ بعض لوگوں کے نزدیک اسے قبول کرنا مشکل ہے۔ وہ یہ سوچنا پسند کرتے ہیں کہ گناہگاروں کو سزا ملتی ہے اور نیکی کا انعام ملتا ہے۔ بدقسمتی سے کائنات کو اس کی پرواہ نہیں کہ لوگ کیا پسند کرتے ہیں۔

لیکن اب یہ سب کہہ کر ہمیں سوچنے کے لیے کچھ توقف اختیار کرنا چاہیے۔ مزاحیہ حد تک، مجھے یہ تسلیم کرنا پڑے گا کہ سوڈ کا قانون کچھ حد تک سچ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ہے۔ اگرچہ، یہ بالکل درست نہیں ہے کہ موسم، یا کوئی زلزلہ آپ کا شکار کرنے والا ہے (کیونکہ انہیں کسی طرح بھی آپ کی پرواہ نہیں ہوتی)، جب ہم ارتقاء کی جانب آئیں تو چیزیں کافی حد تک مختلف دکھتی ہیں۔ اگر آپ ایک خرگوش ہیں تو کوئی لومڑی آپ کا شکار کرے گی۔ اگر آپ ایک مچھلی ہیں تو کوئی پائیک آپ کا شکار کرے گا۔ میرا یہ مطلب نہیں کہ لومڑی اور پائیک اس بارے میں منصوبہ بندی کرتے ہیں، اگرچہ وہ ایسا کر بھی سکتے ہیں۔ میں آپ کو یہ بتا کر اتنا ہی خوش ہوں گا کہ کوئی وائرس آپ کا شکار کرنے کے لیے موجود ہے، اور کوئی نہیں مانتا کہ وائرس کسی بھی چیز کے بارے میں سوچتے ہیں۔ لیکن قدرتی انتخاب کے ذریعے ارتقاء نے یہ دیکھا ہے کہ وائرس اور لومڑیاں اور نیزے کچھ اس طرح برتاؤ کرتے ہیں جو ان کا شکار بننے والوں کے لیے نقصان دہ ہوتا ہے—وہ اس طرح برتاؤ کرتے ہیں جیسے جان بوجھ کر ان کا شکار کرنا چاہتے ہیں– ایسے طریقوں سے جسے آپ زلزلوں یا طوفان بادوباراں یا برفانی طوفان کا طریقہ نہیں کہہ سکتے۔ زلزلے اور طوفان اپنا نشانہ بننے والوں کے لیے برے ہوتے ہیں لیکن وہ برے کام کرنے کے لیے خود فعال قدم نہیں اٹھاتے: وہ کچھ بھی کرنے کے لیے خود کوئی قدم نہیں اٹھاتے، وہ بس ہو جاتے ہیں۔

قدرتی انتخاب، جیسا کہ ڈارون نے اسے بقا کی جدوجہد کہا، اس کا مطلب ہے کہ یہ ہر ذی روح کے دشمن ہیں جو اس کے زوال کے لیے سخت محنت کر رہے ہیں۔ اور بعض اوقات وہ ترکیب جو قدرتی دشمن استعمال کرتے ہیں ایسا تاثر دیتا ہے جیسے یہ کافی حد تک منصوبہ بند ہو۔ مثال کے طور پر مکڑی کے جالے کافی ذہانت سے تیار کردہ پھندے ہوتے ہیں جو لاپرواہ حشرات کے لیے بچھائے گئے ہوتے ہیں۔ ایک خوفناک چھوٹا سا کیڑہ جسے چیونٹی شیر (Ant Lion) کہا جاتا ہے، وہ اپنے شکار کے لیے فریبانہ پھندے تیار کرتا ہے۔ چیونٹی شیر از خود ریت کے نیچے اپنے کھودے ہوئے مخروطی گڑھے میں رہتا ہے اور ہر ایسی چیونٹی کو پکڑ لیتا ہے جو اس میں گرتی ہے۔ کوئی یہ نہیں کہتا کہ مکڑیاں یا چیونٹی خور خوش سلیقہ ہوتے ہیں– کہ یہ اپنا سوچا سمجھا مکار جال پھینکتی ہیں۔ لیکن قدرتی انتخاب انہیں ایسے دماغ کی نمو پر تیار کرتا ہے جو اس طرح کام کرتے ہیں جو ہماری آنکھوں کو خوش سلیقہ لگتے ہیں۔ اسی طرح، شیر کا جسم اس طرح تیار کردہ لگتا ہے کہ وہ بھیڑ بکریوں اور زیبرا کو زیر کر سکے۔ اور ہم تصور کر سکتے ہیں کہ اگر آپ کوئی بھیڑ بکری ہوتے تو کوئی گھورتا، پیچھا کرتا نوکیلے پنجوں والا شیر آپ کا شکار کرے گا۔

یہ بہ آسانی دیکھا جا سکتا ہے کہ شکاری جانور (وہ جانور جو دیگر جانوروں کو مارتے اور کھاتے ہیں) اپنے شکار کے زوال کے لیے کام کرتے ہیں۔ لیکن یہ بھی سچ ہے کہ شکار بھی اپنے شکاری کے زوال کے لیے کام کرتے ہیں۔ وہ کھائے جانے سے بچنے کے لیے محنت کرتے ہیں اور اگر وہ سب کامیاب ہو جائیں تو شکاری فاقوں سے مر جائیں گے۔ یہ اصول پیراسائیٹ اور ان کے میزبان پر کام کرتا ہے۔ یہ یکساں نوع کے ارکان کے بارے میں بھی درست ہے، ان سب کے لیے جو حقیقت میں یا ممکنہ طور پر ایک دوسرے کے حریف ہیں۔ اگر زندہ رہنا آسان ہوتا تو قدرتی انتخاب دشمنوں میں بہتریوں کے ارتقاء کی معاونت کرے گا، خواہ وہ شکاری ہوں، شکار ہوں، پیراسائیٹس ہوں، میزبان ہوں یا حریف ہوں: ایسی بہتریاں جو زندگی کو دوبارہ مشکل بنا دیتی ہیں۔ زلزلے اور گردباد کو بھی دشمن کہا جا سکتا ہے لیکن وہ 'سوڈ کے قانون' کے مطابق آپ کا 'شکار' کرنے کے لیے تیار نہیں جیسے شکاری اور پیراسائیٹ ہیں۔

اس کا ایک طرح سے بارہ سنگے جیسے جنگلی جانور کے ذہنی رویے پر اثر ہو سکتا ہے جیسا کہ ان سے اسی کی توقع ہے۔ اگر آپ کوئی بارہ سنگا ہیں اور آپ کو گھاس ہلتی نظر آتی ہے تو ہو سکتا ہے یہ محض ہوا کی وجہ سے ہو۔ اس بارے میں پریشان ہونے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ ہوا آپ کا شکار نہیں کرے گی: یہ بارہ سنگے اور ان کی فلاح و بہبود کے لیے بالکل بے حس ہے۔ لیکن یہی لمبے گھاس کا ہلنا ایک گھورتا چیتا ہو سکتا ہے اور زیادہ امکان ہے کہ چیتا آپ کے شکار کے لیے بیٹھا ہے: چیتے کو آپ کا ذائقہ پسند ہے اور قدرتی انتخاب نے آبائی چیتوں کی مدد کی تھی جو بارہ سنگا پکڑنے میں ماہر تھے۔ اس لیے بارہ سنگا، خرگوش، مچھلیوں اور دیگر جانوروں کو مسلسل ہوشیار رہنا پڑتا ہے۔ دنیا خطرناک جانوروں سے بھری ہے اور یہی فرض کرنا محفوظ تر ہے کہ سوڈ کے قانون جیسی کوئی چیز درست ہے۔ آیئے اسے چارلس ڈارون کے الفاظ یعنی قدرتی انتخاب کی صورت میں پیش کرتے ہیں: وہ انفرادی جانور جو اس طرح برتاؤ کرتے ہیں جیسے سوڈ کا قانون درست ہے، ان کے زندہ رہنے اور افزائش نسل کا امکان زیادہ ہوتا ہے بہ نسبت ان جانوروں کے جو پولیانا کے قانون پر عمل کرتے ہیں۔

ہمارے اجداد نے شیروں اور مگر مچھوں، پائتھن (سانپ) اور چیتوں سے لاحق جان لیوا خطروں پر کافی وقت صرف کیا ہے۔ لہٰذا، اس نے شاید ہر فرد

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کے لیے دنیا کا مشتبہ، جبکہ بعض یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ وسوسہ پر مبنی نظریہ رکھنے کی راہ ہموار کی کہ گھاس کے ہر گٹھے، ہر بات کی تہہ میں ممکنہ خطرہ دیکھیں کہ جیسے کوئی چیز ان کا شکار کرنا چاہتی ہے۔'اگر آپ اسے جان بوجھ کر بنایا جانے والا منصوبہ سمجھتے ہیں تو اسے سازش کے طور پر دیکھنا غلط ہے لیکن قدرتی انتخاب کی زبان میں پیش کرنا آسان ہے: 'ایسے کئی دشمن باہر موجود ہیں، جنہیں قدرتی انتخاب نے اس طرح تشکیل دیا ہے جیسے وہ میری جان لینے کی سازش کر رہے ہوں۔ دنیا غیر جانبدار نہیں ہے اور میری فلاح و بہبود کی اسے کوئی پرواہ نہیں ہے۔ دنیا میرا شکار کرنا چاہتی ہے۔ ہو سکتا ہے کہ سوڈ کا قانون درست یا غلط ہو، لیکن اس طرح برتاؤ کرنا جیسے یہ درست ہے، پولیانا کے قانون کے مطابق عمل کرنے سے بہتر ہے۔

شاید یہی ایک وجہ ہے کہ آج تک بہت سے لوگ توہم پرستی پر یقین رکھتے ہیں کہ دنیا ان کا شکار کرنا چاہتی ہے۔ جب یہی چیز حد سے بڑھ جاتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ وہ 'وسوسوں' کا شکار ہیں۔

بیماری اور ارتقائی عمل کی پیش رفت؟

جیسا کہ میں نے کہا، شکاری ہی وہ واحد چیز نہیں جو ہمارا شکار کرنا چاہتے ہیں۔ پیراسائیٹ (طفیلیے) زیادہ پوشیدہ خطرہ ہیں لیکن وہ بھی اتنے ہی خطرناک ہیں۔ پیراسائیٹس میں ٹیپ ورمز اور فلوکس، بیکٹیریا اور وائرس شامل ہیں جو ہمارے جسم سے خوراک حاصل کر کے زندہ رہتے ہیں۔ شکاری جیسا کہ شیر بھی جسموں سے خوراک حاصل کرتے ہیں لیکن شکاری اور پیراسائیٹ کے درمیان فرق عموماً واضح ہوتا ہے۔ پیراسائیٹس زندہ اجسام سے خوراک حاصل کرتے ہیں (اگرچہ وہ انہیں بالآخر جان سے مار سکتے ہیں) اور وہ عموماً اپنے شکار سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ شکاری یا تو اپنے شکار سے بڑے ہوتے ہیں (جیسے بلّی چوہے سے بڑی ہوتی ہے) یا اگر چھوٹے ہوں (جیسے شیر زیبرے سے چھوٹا ہوتا ہے) لیکن زیادہ چھوٹے نہیں ہوتے۔ شکاری اپنے شکار کو فوراً مار دیتے ہیں اور اس کے بعد اسے کھاتے ہیں۔ پیراسائیٹس اپنے شکار کو زیادہ سست روی سے کھاتے ہیں جس کے سبب شکار زیادہ دیر تک زندہ رہ سکتے ہیں جبکہ پیراسائیٹ تب بھی اندر ان کو تھوڑا تھوڑا کتر رہے ہوتے ہیں۔

پیراسائیٹس عموماً بڑی تعداد میں حملہ کرتے ہیں، مثلاً جب ہمارا جسم فلو یا بخار کے وائرس سے کافی کمزوری محسوس کرتا ہے۔ پیراسائیٹ جو کافی چھوٹے ہوتے ہیں، وہ ننگی آنکھ سے نہیں دیکھے جا سکتے، انہیں اکثر 'جرثومہ' کہا جاتا ہے لیکن یہ ان کے لیے بالکل ٹھیک لفظ نہیں ہے۔ ان میں وائرس شامل ہوتے ہیں، جو بلاشبہ نہایت چھوٹے ہوتے ہیں؛ بیکٹیریا، جو وائرس سے بڑے ہوتے ہیں لیکن پھر بھی بہت چھوٹے (ایسے وائرس موجود ہیں جو بیکٹیریا پر پیراسائیٹ کی طرح رہتے ہیں)؛ اور دیگر ایک خلیے والے عضویے، جیسا کہ ملیریا کے پیراسائیٹ، جو بیکٹیریا سے کافی بڑے ہوتے ہیں لیکن پھر بھی اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انہیں خوردبین سے دیکھنا پڑتا ہے۔ عام زبان میں ان بڑے خلیے والے پیراسائیٹس کا کوئی عمومی نام نہیں ہے۔ ان میں سے بعض کو 'پروٹوزا (Protozoa)' کہا جا سکتا ہے لیکن اب یہ پرانی اصطلاح ہو چکی ہے۔ دیگر اہم پیراسائٹس میں فنجی شامل ہے، مثال کے طور پر دھدری (Ringworm) اور کھلاڑیوں کے پاؤں (بڑے اجسام جیسا کہ کھمبیاں اور کٹار یہ غلط تاثر دیتے ہیں کہ فنجی ایسی دکھائی دیتی ہے)۔

بیکٹیریا کی بیماریوں کی مثالوں میں تپ دق، بعض اقسام کا نمونیا، کالی کھانسی، ہیضہ، خناق، جذام، لال بخار، چھالے اور ٹائفس (بیماری جس میں لال دانے نکلتے ہیں) شامل ہیں۔ وائرس سے پھیلنے والی بیماریوں میں خسرہ، لاکڑا کاکڑا، کن پیڑے، چیچک، کھجلی، ریبز (پاگل کتے کے کاٹنے سے لگنے والی بیماری)، پولیو، خسرہ کاذب، فلو کی مختلف شکلیں اور بیماریوں کا مجموعہ جسے ہم 'عام بخار' کہتے ہیں۔ ملیریا، آنتوں کا ورم اور سونے کی بیماری وہ بیماریاں ہیں جو 'پروٹوزا' سے لاحق ہوتی ہیں۔ دیگر اہم بڑے پیراسائٹس - اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ ننگی آنکھ سے دیکھے جا سکتے ہیں - ان میں کیڑے بشمول فلیٹ ورم، راؤنڈ ورم اور فلوکس شامل ہیں۔

جب میں چھوٹا تھا اور ایک کھیت میں رہ رہا تھا، تو مجھے اکثر چھچھوندر یا نیولے جیسا کوئی جانور مردہ ملتا تھا۔ میں اسکول میں حیاتیات پڑھ رہا تھا اور اگر کوئی مردہ جانور مجھے ملتا تو مجھے ان مردہ لاشوں کی چیر پھاڑ میں دلچسپی ہوتی تھی۔ مجھے جو چیز سب سے زیادہ متاثر کرتی تھی وہ یہ تھی کہ وہ کیڑوں سے بھرے کتنے حیران کن جسم تھے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

(راؤنڈورمز جنہیں تکنیکی طور پر کیچوے کہا جاتا ہے)۔ یہ پالتو چوہوں اور خرگوشوں کے متعلق درست نہیں تھا جن کی ہم اسکول میں چیڑ پھاڑ کرتے تھے۔

جسم پیراسائیٹس کے خلاف ایک کافی خوش سلیقہ اور عموماً مؤثر قدرتی دفاعی نظام رکھتا ہے جسے مدافعتی نظام کہتے ہیں۔ مدافعتی نظام اتنا پیچیدہ ہے کہ اس کی وضاحت کے لیے پوری کتاب درکار ہوگی۔ مختصراً، جب یہ کسی خطرناک پیراسائیٹ کو محسوس کرتا ہے تو جسم خصوصی خلیوں کو پیدا کرنے کے لیے متحرک ہو جاتا ہے، جنہیں خون جنگ میں اسی طرح لے جاتا ہے جیسے فوج، اور یہ اسی خاص پیراسائیٹ پر حملے کے لیے بنتے ہیں۔ عموماً مدافعتی نظام جیت جاتا ہے اور فرد صحت مند ہو جاتا ہے۔ اس کے بعد، مدافعتی نظام اپنے تشکیل کردہ مالیکیولر سامان کو 'یاد' رکھتا ہے جو اس نے کسی خاص جنگ کے لیے بنایا، اور اسی قسم کے خاص پیراسائیٹ کی جانب سے بعد میں آنے والی بیماری کو اتنی جلدی شکست دے دی جاتی ہے کہ ہمیں اس کی خبر نہیں ہوتی۔ یہی وجہ ہے کہ جب آپ کو خسرہ، کن پیڑے یا لاکڑا کاکڑا جیسی بیماری ہو جائے تو آپ کو یہ دوبارہ لگنے کا امکان کم ہوتا ہے۔ لوگ یہ سوچا کرتے تھے کہ اگر بچوں کو کن پیڑے جیسی بیماری ہو جائے تو یہ اچھا ہے کیونکہ مدافعتی نظام کی 'یادداشت' انہیں اس سے بلوغت میں محفوظ رکھے گی - اور کن پیڑے بچوں کی نسبت بڑوں (خصوصاً مردوں کے لیے کیونکہ یہ خصیوں پر حملہ کرتے ہیں) کے لیے زیادہ پریشان کن ہیں۔ ویکسینیشن تقریباً یہی کام خاص مقصد کے لیے کرنے کا اختراعی طریقہ ہے۔ آپ کو از خود بیماری دینے کی بجائے، ڈاکٹر آپ کو اس کی کمزور صورت دیتا ہے یا ممکنہ طور پر مردہ جرثوموں کا انجیکشن، تاکہ آپ کو بیماری دیے بغیر مدافعتی نظام کو متحرک کیا جائے۔ کمزور صورت اصل بیماری سے کافی کم بری ہے: بلاشبہ آپ کو اس کا کوئی اثر محسوس نہیں ہوتا۔ لیکن مدافعتی نظام مردہ جرثوموں یا بیماری کے ہلکے ورژن کو 'یاد' رکھتا ہے اور اسی لیے اگر اصل بیماری سے کبھی سامنا ہو تو پہلے سے مسلح ہوتا ہے۔

مدافعتی نظام کے پاس مشکل کام ہوتا ہے، یعنی یہ 'فیصلہ' کرنا کہ 'بیرونی' کیا ہے اور اس سے لڑنا چاہیے (ایک مشتبہ پیراسائیٹ) اور کسے جسم کے حصے کے طور پر قبول کر لینا چاہیے۔ یہ کافی مشکل ہو سکتا ہے، مثال کے طور پر جب کوئی عورت حاملہ ہو۔ ماں کے اندر موجود بچہ 'بیرونی' ہوتا ہے (بچے جینیاتی طور پر اپنی ماں سے کلی طور پر نہیں ملتے کیونکہ ان کے آدھے جینز باپ کی طرف سے آتے ہیں)۔ لیکن مدافعتی نظام کے لیے بچے کے خلاف نہ لڑنا اہم ہے۔ یہ ایک پریشان کن مسائل میں سے تھا، لیکن جب ممالیہ جانوروں کے اجداد میں حاملہ ہونا شروع ہوا تو یہ مسئلہ حل کرنا تھا۔ یہ حل ہو گیا - کافی بچے ماں کے پیٹ میں اس وقت تک رہے کہ وہ پیدا ہو سکے۔ لیکن کئی اسقاط حمل بھی ہوتے ہیں جو شاید تجویز کرتے ہیں کہ ارتقاء کو اس کا حل تلاش کرنے میں کافی مشکل پیش آئی اور یہ کہ حل بھی مکمل نہیں تھا۔ آج بھی کئی بچے صرف اس وجہ سے زندہ رہ جاتے ہیں کیونکہ وہاں ڈاکٹر موجود ہوتے ہیں - مثال کے طور پر، مدافعتی نظام کے بے جا عمل کے سنگین حالات میں بچہ پیدا ہونے پر ان کا خون فوراً تبدیل کرنے کے لیے۔

ایک اور صورت جس میں مدافعتی نظام اسے غلط سمجھ سکتا ہے وہ یہ ہے کہ کسی فرضی 'حملہ آور' کے خلاف بہت زیادہ جنگ کرنا۔ یہی چیز الرجی کہلاتی ہے: مدافعتی نظام بے جا، غیر ضروری اور بعض اوقات نقصان دہ طور پر بے ضرر چیزوں کے خلاف لڑتا ہے۔ مثال کے طور پر ہوا میں موجود پولن عموماً بے ضرر ہوتے ہیں لیکن بعض لوگوں کا مدافعتی نظام اس پر شدید ردِّ عمل دکھاتا ہے - اور اسی وجہ سے آپ کو الرجی ہوتی ہے جسے 'موسمی بخار' کہتے ہیں: آپ کو چھینکیں آتی ہیں اور آنکھوں سے پانی نکلتا ہے اور یہ کافی ناخوشگوار ہوتا ہے۔ بعض لوگ بلیوں یا کتوں سے الرجی رکھتے ہیں: ان کا مدافعتی نظام ان جانوروں کے بالوں میں موجود بے ضرر مالیکیولز کے خلاف شدید ردعمل کا اظہار کرتا ہے۔ بعض اوقات الرجی کافی خطرناک ہو سکتی ہے۔ بعض لوگ مونگ پھلی سے اتنی الرجی رکھتے ہیں کہ ایک مونگ پھلی کھانا انہیں موت کی نیند سلا سکتا ہے۔

بعض اوقات، شدید ردعمل دکھانے والا مدافعتی نظام حد سے اتنا بڑھ جاتا ہے کہ فرد خود سے الرجی رکھنے لگتا ہے! یہ نام نہاد خود کار مدافعتی بیماری (auto-immune diseases) (آٹو>/121'خود' کے لیے یونانی لفظ ہے) کی وجہ بنتا ہے۔ خود کار مدافعتی بیماریوں کی مثالوں میں گنج پن (اس بیماری میں آپ کے بال الگ الگ حصوں کی صورت گرتے ہیں کیونکہ جسم اپنے بالوں کے غدودوں پر حملہ کرتا ہے) اور چنبل (شدید ردعمل دکھانے والا مدافعتی نظام جلد پر گلابی نشان ڈالتا ہے) شامل ہیں۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

یہ حیران کن نہیں مدافعتی نظام بعض اوقات شدید ردعمل دکھاتا ہے کیونکہ یہ عمل کرنے کے لیے ایک باریک لکیر ہوتی ہے کہ جب آپ کو حملہ کرنا چاہیے تو اس میں ناکام ہو جانا اور جب حملہ نہیں کرنا چاہیے تو حملہ کر دینا۔ یہ وہی مسئلہ ہے جس کا ہم نے بارہ سنگا کے بارے میں ذکر کیا تھا کہ آیا لمبی گھاس کی حرکت سے بھاگ جایا جائے یا وہیں رہا جائے۔ کیا یہ ایک چیتا ہے؟ یا یہ بے ضرر ہوا ہے جو گھاس کو ہلا رہی ہے؟ کیا یہ کوئی خطرناک بیکٹیریا ہے یا یہ کوئی بے ضرر پولن گرین ہے؟ میں یہ سوچتے ہوئے حیران ہوتا ہوں کہ آیا شدید ردعمل والے مدافعتی نظام کے حامل لوگ، جو الرجی یا حتیٰ کہ خودکار مدافعتی بیماری کی صورت سزا بھگتتے ہیں، کیا ان کے مخصوص قسم کے وائرس یا دیگر پیراسائیٹس سے بچنے کا امکان کم ہوتا ہو گا۔

ایسے 'توازن' کے مسائل کافی عام ہیں۔ یہ انتہائی 'خطرہ مخالف' ہونا ممکن ہو سکتا ہے - بہت زیادہ متحرک ہونا، گھاس ہلنے کو خطرہ سمجھنا، یا کسی بے ضرر مونگ پھلی یا اپنے جسم کے خلیوں کے خلاف بہت زیادہ مدافعتی ردعمل دکھانا۔ اور انتہائی سست ہونا بھی ممکن ہو سکتا ہے، جب خطرہ حقیقی ہو تو اس کا ردعمل دینے میں ناکامی، اور جب کوئی خطرناک پیراسائیٹ ہو تو مدافعتی ردعمل دینے میں ناکامی۔ اس لکیر پر رہنا مشکل ہے اور دونوں سمتوں میں جانے کی کافی سزائیں ہیں۔

کینسر بری چیزوں میں ایک خاص صورت ہے: ایک عجیب لیکن نہایت اہم چیز۔ کینسر ہمارے اپنے خلیوں کا ایک گروہ ہوتا ہے جو وہ کرنے سے الگ ہو جاتے ہیں جو انہیں جسم میں کرنا چاہیے اور وہ پیراسائیٹ بن جاتے ہیں۔ کینسر کے خلیے عموماً 'رسولی (ٹیومر)' کی صورت میں اکٹھے ہوتے ہیں جو کنٹرول سے باہر ہو جاتے ہیں اور جسم کے کسی حصے سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ بدترین کینسر پھر جسم کے دیگر حصوں تک پھیلتے ہیں (یہ میٹاسٹیسس یا انتقال مرض کہلاتا ہے) اور بالآخر اسے موت کے گھاٹ اتار دیتے ہیں۔ ایسی رسولیاں جو یہ کام کرتی ہیں انہیں مہلک کہا جاتا ہے۔

کینسر اتنے خطرناک اس لیے ہوتے ہیں کیونکہ ان کے خلیے براہ راست جسم کے اپنے خلیوں سے اخذ ہوتے ہیں۔ وہ ہمارے اپنے خلیے ہوتے ہیں جو کچھ ترمیم شدہ ہو جاتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ مدافعتی نظام کو انہیں بیرونی خلیے کے طور پر پہچاننے میں کافی وقت لگتا ہے۔ اس کا یہ بھی مطلب ہے کہ ایسا علاج تلاش کرنا مشکل ہے جو کینسر کو ختم کرتا ہو کیونکہ آپ کسی بھی علاج کے بارے میں سوچیں - مثلاً زہر - تو اس کا آپ کے جسم کے صحت مند خلیوں کو بھی ختم کرنے کا امکان ہوتا ہے۔ بیکٹیریا کو مارنا زیادہ آسان ہے کیونکہ بیکٹیریا کے خلیے ہمارے خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں۔ زہر جو بیکٹیریا کے خلیوں کو مارتے ہیں لیکن ہمارے خلیوں کو نہیں، انہیں اینٹی بائیوٹک کہا جاتا ہے۔ کیموتھیراپی کینسر کے خلیوں کو زہر آلود کرتی ہے، لیکن یہ ہمارے صحت مند خلیوں کو بھی زہر آلود کرتی ہے کیونکہ وہ بھی انہیں جیسے ہوتے ہیں۔ اگر آپ زہر کی خوراک زیادہ لے لیں تو ہو سکتا ہے آپ کینسر کو مار دیں، لیکن ایسا بیچارے مریض کو مارنے کے ساتھ ہی ہو گا۔

ہم اسی مسئلے کی طرف واپس آ گئے ہیں کہ اصل دشمنوں (کینسر کے خلیوں) پر حملہ کرنے اور دوست خلیوں (ہمارے اپنے خلیے) پر حملہ نہ کرنے میں توازن رکھا جائے: یعنی واپس لمبی گھاس میں چیتے کے مسئلے کی جانب۔

مجھے یہ باب ایک اندازے کے ساتھ ختم کرنے دیں۔ کیا یہ ممکن ہے کہ خودکار مدافعتی بیماریاں کسی ارتقائی جنگ کی ضمنی پیداوار ہوں، جو کینسر کے خلاف ہماری کئی آبائی نسلوں تک جاری رہی؟ مدافعتی نظام کینسر سے قبل کے خلیوں کے خلاف کئی جنگیں جیتتا ہے، اس سے قبل کہ وہ پورے طور پر نقصان پہنچانے کے قابل ہو سکیں، انہیں دبا دیتا ہے۔ میری تجویز یہ ہے کہ کینسر سے قبل کے خلیوں کے خلاف اپنی مستقل نگرانی میں، مدافعتی نظام بعض اوقات کافی آگے چلا جاتا ہے اور بے ضرر رفقوں اور جسم کے اپنے خلیوں پر بھی حملہ کر دیتا ہے - اور ہم اسے خودکار مدافعتی بیماری کہتے ہیں۔ کیا ایسا ہو سکتا ہے کہ خودکار مدافعتی بیماریوں کی وضاحت یہ ہو کہ وہ کینسر کے خلاف ایک مؤثر ہتھیار کے ارتقائی عمل کی پیش رفت کا ثبوت ہیں؟

آپ کا کیا خیال ہے؟

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

باب دوازدہم

معجزہ کیا ہوتا ہے؟

WHAT IS A MIRACLE?

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

اس کتاب کے پہلے باب میں، میں نے جادو کے متعلق بات کی اور مافوق الفطرت مافوق الفطرت جادو (جادو کر کے مینڈک کو شہزادے میں بدل دینا، یا جن بلانے کے لیے چراغ رگڑنا) کو سنجیدہ کرتبوں (فریب نظر، جیسا کہ ریشمی رومال کو خرگوش میں بدلنا یا خاتون کو آدھا آدھا کر دینا) سے الگ کیا ہے۔ آج کل کوئی بھی پریوں کی کہانیوں پر یقین نہیں کرتا۔ سب کو معلوم ہے کہ کدو صرف سنڈریلا کی کہانیوں میں ہی کوچ میں تبدیل ہوتا ہے۔ اور ہم سبھی یہ جانتے ہیں کہ خرگوش بظاہر خالی ہیٹ سے صرف کرتب کے ذریعے ہی باہر آتے ہیں۔ لیکن ایسی کچھ مافوق الفطرت کہانیاں ہیں جنہیں آج بھی سنجیدگی سے لیا جاتا ہے، اور ان کے سنائے جانے والے 'واقعات' کو اکثر معجزہ کہا جاتا ہے۔ یہ باب معجزوں سے متعلق ہے- ان مافوق الفطرت واقعات سے متعلق جن پر کئی لوگ یقین رکھتے ہیں، پریوں کی داستانوں کے برعکس جن پر کوئی یقین نہیں کرتا اور ان جادوئی کرتبوں سے بھی الٹ جو جادو کی طرح لگتے ہیں لیکن ہمیں معلوم ہے کہ وہ مصنوعی ہوتے ہیں۔

ان میں سے بعض کہانیاں بھوتوں کی کہانیاں ہوتی ہیں، عجیب و غریب اتفاق سے متعلق کہانیاں- کہانیاں جیسے، 'میں نے ایک ایسی مقبول شخصیت کے متعلق خواب دیکھا جس کے بارے میں میں نے سالوں سے نہیں سوچا تھا، اور اگلی ہی صبح مجھے معلوم ہوا کہ اسی رات اس کا انتقال ہو گیا۔' ایسی ہی کئی داستانیں دنیا بھر کے سینکڑوں مذاہب میں موجود ہیں اور انہیں خصوصاً معجزہ کہا جاتا ہے۔ ان میں سے محض ایک مثال کے طور پر پیش کرتا ہوں، قریباً 2,000 سال پرانی ایک داستان ہے کہ ایک آوارہ گرد یہودی مبلغ کہتا تھا کہ حضرت عیسیٰ ایک شادی میں گئے جہاں ان کی شراب ختم ہو گئی۔ اس لیے انہوں نے کچھ پانی منگوایا اور معجزاتی کرامات استعمال کر کے اسے شراب میں بدل دیا- انتہائی اچھی شراب میں، جیسا کہ کہانی میں ہمیں بتایا گیا ہے۔ لوگ، جو کدو کو کوچ میں بدلنے پر ہنستے ہیں، اور جو جانتے ہیں کہ ریشمی رومال اصل میں خرگوش میں نہیں بدلتے وہ بخوشی اس پر یقین کر لیتے ہیں کہ ایک نبی نے پانی کو شراب میں بدل دیا، جیسا کہ دوسرے مذاہب کے پیروکار یقین رکھتے ہیں کہ پروں والے گھوڑے پر نبی جنت کی سیر کو گئے۔

افواہ، اتفاق اور پھیلنے والی کہانیاں

عموماً جب ہم کوئی معجزے کی کہانی سنتے ہیں تو یہ عینی شاہد کی جانب سے نہیں ہوتی، بلکہ کسی ایسے شخص کی طرف سے ہوتی ہے جس نے اسے کہیں اور سے سنا ہوتا ہے، جس نے کسی اور کی بیوی کے دوست کے کزن سے سنا ہوتا ہے... اور کوئی بھی ایسی کہانی جو لوگوں میں ایک دوسرے سے منتقل ہو، وہ گمراہ کن ہو جاتی ہے۔ کہانی کا اصل ماخذ اکثر بذات خود ایک افواہ ہوتا ہے جو کافی پرانا ہوتا ہے اور بار بار سنانے میں اتنا مسخ ہو چکا ہوتا ہے کہ یہ تقریباً ناممکن ہو جاتا ہے کہ اصل واقعہ - اگر کوئی تھا- تو اس کا آغاز کیا تھا۔

کسی بھی مقبول شخص، ہیرو یا ولن کی وفات کے بعد، ایسی کہانیاں دنیا بھر میں پھیل جاتی ہیں کہ کسی نے انہیں زندہ دیکھا۔ یہ معاملہ ایلوس پریسلے (Elvis Presley)، مارلن منرو (Marilyn Monroe) اور حتی کہ ایڈولف ہٹلر (Adolf Hitler) کے بارے میں بھی درست ہے۔ یہ جاننا مشکل ہے کہ لوگ ایسی افواہیں سن کر آگے منتقل کرنا کیوں دلچسپ سمجھتے ہیں، حقیقت یہ ہے کہ انہیں مزہ آتا ہے اور یہی افواہوں کے پھیلنے کی بڑی وجہ ہے۔

یہ ایک سامنے کی مثال ہے کہ افواہیں کیسے شروع ہوتی ہیں۔ مائیکل جیکسن کے 2009 میں مرنے کے بعد، ایک امریکی ٹیلیویژن کے عملے کو اس کی مقبول مینشن، نیورلینڈ (Neverland) کا دورہ کروایا گیا۔ اس کے نتیجے میں بننے والی فلم کے ایک منظر میں، لوگوں نے سوچا کہ انہوں نے ایک لمبی ڈیوڑھی کے اختتام پر اس کا بھوت دیکھا ہے۔ ریکارڈنگ ناقابل یقین تھی- تاہم، یہ افواہیں پھیلانے کے لیے کافی تھی۔ مائیکل جیکسن کا بھوت آزاد ہے! جلد ہی مشابہہ لوگوں کو دیکھنے کا سلسلہ چل نکلا۔ مثال کے طور پر، ایک تصویر ہے جو ایک شخص نے اپنی کار کی پالش شدہ سطح سے لی۔ آپ کے اور میرے لیے، اس میں ہمیں جو نظر آتا ہے وہ بلاشبہ بادل کا عکس ہے، خاص طور پر اگر ہم دونوں طرف دیگر بادلوں کے ساتھ 'چہرے' کا موازنہ نہ کریں۔ لیکن مائیکل جیکسن کے انتہائی بڑے پرستار کے لیے یہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

محض مائیکل جیکسن کا بھوت تھا اور اس تصویر کو یوٹیوب(YouTube) پر 15 ملین سے زیادہ ہٹس ملیں!

دراصل اس میں ایک دلچسپ چیز ہے جو قابل ذکر ہے۔ انسان سماجی حیوان ہے، انسانی دماغ دیگر انسانوں کے چہرے دیکھنے کے لئے پہلے سے تیار شدہ ہے خواہ اس وقت وہاں کوئی بھی نہ ہو۔ یہی وجہ ہے کہ لوگ بادلوں کے بنائے جانے والے بے ترتیب ڈیزائن، یا ٹوسٹ کے ٹکڑے یا دیواروں کے حصوں میں بھی اکثر چہرے دیکھتے ہیں۔

ریڑھ کی ہڈی جھنجھنا دینے والی بھوت کی کہانیاں دلچسپ ہوتی ہیں، خصوصاً اگر وہ واقعی ڈراونی ہوں، اور مزید اگر آپ اس کے سچ ہونے کا دعویٰ کریں۔

جب میں آٹھ(8) سال کا تھا، تو میرا خاندان ایک چھوٹے سے قریباً 400 سال پرانے گھر میں رہتا تھا جسے کوکوز(Cuckoos) کہا جاتا ہے اور اس کی دونوں طرف سے نیچے کی طرف جھکی ٹیڑھی سیاہ چھت تھی۔ یہ بالکل حیرانی کی بات نہیں کہ اس گھر کے بارے میں ایک داستان مشہور تھی کہ ایک مردہ پادری خفیہ راستے میں چھپا ہوا ہے۔ کہانی یوں تھی کہ آپ اس کے قدموں کی آہٹ سیڑھیوں پر سن سکتے ہیں لیکن اس میں جھول یہ تھا کہ آپ ایک ہی قدم کئی بار سنتے تھے -اس کی وضاحت عجیب طور پر اس طرح کی گئی کہ سیڑھیاں سولہویں صدی میں ایک اضافی سیڑھی رکھتی تھیں! مجھے وہ خوشی یاد ہے جو مجھے اس کہانی کو اپنے اسکول کے دوستوں کو سنا کر ہوئی تھی۔ مجھے کبھی یہ خیال نہیں آیا کہ دریافت کروں کہ ثبوت کتنا مضبوط تھا۔ میرے لئے یہی کافی تھا کہ گھر کافی پرانا تھا اور میرے دوست اس سے متاثر تھے۔

لوگوں کو بھوتوں کی کہانیاں سنانے میں مزہ آتا ہے۔ یہی چیز معجزوں کی کہانیوں پر بھی لاگو ہوتی ہے۔ اگر معجزے کی کوئی افواہ کسی کتاب میں درج ہو تو افواہ کی سچائی سے متعلق سوال اٹھانا مشکل ہو جاتا ہے، خصوصاً اگر کتاب زیادہ قدیم ہو۔ اگر افواہ کافی پرانی ہو تو اسے 'روایت' کہا جانے لگتا ہے اور پھر لوگ اس پر زیادہ یقین کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ یہ عجیب ہے کیونکہ آپ سوچ سکتے ہیں کہ ان کو احساس ہو گا کہ پرانی افواہوں کے گمراہ کن ہونے کے لیے کافی وقت موجود ہے بہ نسبت نئی افواہوں کے جو مبینہ واقعات کے زیادہ قریب ہیں۔ ایلوس پریسلے اور مائیکل جیکسن ابھی اسی دور میں فوت ہوئے ہیں اس لیے روایات اتنی نہیں بڑھیں اور کافی لوگ اس قسم کی کہانیوں پر یقین نہیں کرتے کہ 'ایلوس کو مریخ پر دیکھا گیا تھا۔' لیکن شاید 2,000 سال کے بعد لوگ یقین کرنا شروع کر دیں...؟

ایسی عجیب وغریب کہانیوں کے بارے میں آپ کا کیا خیال ہے جن میں لوگ کسی ایسے شخص کا خواب دیکھتے ہیں جس کے بارے میں انہوں نے کئی سال سے نہیں سوچا ہوتا ہے لیکن جب وہ سو کر اٹھتے ہیں تو وہی شخص دروازے پر کھڑا ملتا ہے۔ یا سو کر اٹھتے ہی یہ سننا یا پڑھنا کہ وہ شخص رات کو مر گیا؟ ہو سکتا ہے کہ آپ کو ایسے کسی تجربے کا سامنا ہوا ہو۔ ہم ایسے اتفاقات کی کیسے وضاحت کرتے ہیں؟

تو، زیادہ ممکنہ وضاحت یہی ہے کہ یہ محض اتفاقات سے زیادہ کچھ نہیں ہوتے: صرف اتفاقات۔ اس میں اہم نکتہ یہ ہے کہ ہم صرف تب کہانی سنانے کی پرواہ کرتے ہیں جب کوئی عجیب وغریب واقعہ ہوتا ہے-جب کچھ ایسا نہیں ہوتا تو ہم اس کی پرواہ نہیں کرتے۔ کوئی یہ نہیں کہتا کہ 'کل رات میں نے اپنے ایک چچا کو خواب میں دیکھا جنہیں میں نے کئی سال سے نہیں دیکھا تھا اور جب میں سو کر اٹھا تو معلوم ہوا کہ رات کو ان کا انتقال نہیں ہوا!'

اتفاق جتنا عجیب ہو گا، خبر کے اتنے ہی زیادہ پھیلنے کا امکان ہوتا ہے۔ بعض اوقات، یہ کسی اتنے اہم شخص کے ساتھ پیش آتا ہے کہ وہ کسی اخبار کو خط لکھ دیتا ہے۔ شاید اس نے زندگی میں پہلی بار ماضی بعید کی کسی بھولی بسری مشہور اداکارہ کو پہلی بار خواب میں دیکھا ہو، اور جاگتے ہی معلوم ہوا کہ کل رات اس کا انتقال ہو گیا۔ خواب میں 'الوداعی ملاقات'- کتنا عجیب ہے! لیکن بس ایک لمحے کو سوچیں کہ ہوا کیا ہو گا۔ اخبار میں کسی اتفاقی واقعہ کی رپورٹ کرنے کے لیے، اس کو لاکھوں قاریوں میں سے کسی ایک نے ہی دیکھا ہو گا جس نے بعد میں اخبار کو لکھ بھیجا۔ اگر ہم صرف برطانیہ کو پیش نظر رکھیں، تو یہاں روزانہ 2,000 لوگ مرتے ہیں تو اس اعتبار سے روزانہ لوگوں کو لاکھوں خواب آنے چاہیے۔ جب آپ اس پر اس طرح غور کرتے ہیں تو ہم وقتاً فوقتاً یہ توقع کریں گے کہ کوئی شخص جاگے گا اور اسے پتہ چلے گا کہ جس شخص کے بارے میں اس نے خواب دیکھا وہ کل رات کو مر گیا ہے۔ صرف یہی وہ لوگ ہوں گے جو اپنی کہانیاں اخبار کو بھیجیں گے۔

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

ایک اور چیز جو ان جیسی کہانیوں میں ہوتی ہے، وہ سنانے یا بیان کرنے سے بڑھتی ہیں۔ لوگ اچھی کہانی کو اتنا پسند کرتے ہیں کہ وہ اسے پہلے سے مزید بہتر بنانے کے لیے سجانے، سنوارنے لگتے ہیں۔ لوگوں کے رونگٹے کھڑے کرنا اتنا مزے دار کا کام ہے کہ ہم کہانی میں مبالغہ آرائی کرتے ہیں- محض تھوڑی سی، تا کہ اسے مزید رنگین بنایا جاسکے- اور پھر کہانی آگے سنانے والا اگلا فرد اس میں مزید مبالغہ آرائی کرتا ہے اور یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ مثال کے طور پر، اٹھ کر یہ جاننا کہ کل رات کو جس مقبول شخصیت کا انتقال ہوا، آپ اس بارے میں مزید سوالات کر سکتے ہیں کہ اس کا انتقال کس وقت ہوا۔ جواب کچھ ایسا آسکتا ہے کہ، 'آہ، تقریباً صبح 3 بجے ہوا ہوگا۔ پھر آپ اس پر کام کرتے ہیں کہ آپ نے اس کے بارے میں تقریباً صبح 3 بجے ہی خواب دیکھا۔ اور اس سے پہلے کہ آپ کو کچھ معلوم ہو کہ آپ کہاں ہیں، یہ 'تقریباً' کہانی سے رخصت ہو جاتا ہے اور یقینی میں بدل جاتا ہے: 'وہ عین صبح 3 بجے فوت ہوئی اور یہی وہ وقت تھا جب میرے کزن کی دوست کی پوتی اس کے بارے میں خواب دیکھ رہی تھی۔

بعض اوقات، ہم واقعی کسی عجیب اتفاق کی تفصیل کو حذف کر دیتے ہیں۔ ایک شاندار امریکی سائنسدان رچرڈ فینمن (Richard Feynman) نے ٹی بی (Tuberculosis) کی وجہ سے اپنی بیوی کھو دی، اور اس کے کمرے کی گھڑی ٹھیک اسی وقت رک گئی جب اس کا انتقال ہوا۔ اس سے رونگٹے کھڑے ہو جاتے ہیں! لیکن ڈاکٹر فینمن بلا وجہ ہی شاندار سائنسدان نہیں تھا۔ اس نے اس کی درست وضاحت پیش کی۔ کلاک ناقص تھا۔ اگر آپ اسے اٹھا کر ہلکا سا موڑ دیں تو یہ رک جاتا تھا۔ جب مسز فینمن کی وفات ہوئی تو نرس کو باضابطہ ڈیتھ سرٹیفکیٹ کے لیے وقت ریکارڈ کرنے کی ضرورت تھی۔ بیماروں کی دیکھ بھال کا کمرہ کچھ اندھیرا تھا، اس لیے اس نے کلاک اٹھا کر کھڑکی کی جانب کیا تا کہ وقت دیکھ سکے۔ اور یہی وہ لمحہ تھا جب کلاک رک گیا۔ یہ بالکل بھی معجزہ نہیں ہے، محض ایک ناقص مشین تھی۔

اگر اس کی اتنی وضاحت نہ بھی ہوتی، خواہ کلاک کا سپرنگ ٹھیک اسی وقت خراب ہو گیا ہوتا جب مسز فینمن کی وفات ہوئی، پھر بھی ہمیں اس سے متاثر نہیں ہونا چاہیے۔ بلاشبہ، امریکہ میں روزانہ دن اور رات کو سینکڑوں کلاک رکتے ہیں۔ اور کافی زیادہ لوگ روزانہ ہی مرتے ہیں۔ اپنا پچھلا نکتہ دہراتے ہوئے، ہم یہ 'خبر' نہیں پھیلاتے کہ 'میرا کلاک ٹھیک 4 بج کر 50 منٹ پر رکا، اور (کیا آپ یقین کریں گے؟) کوئی نہیں مرا۔'

ایک عطائی جس کا میں نے جادو کے باب میں ذکر کیا تھا، جو یہ ظاہر کرتا تھا کہ وہ گھڑی کو 'سوچ کی طاقت' سے شروع کر سکتا تھا۔ وہ اپنے بہت زیادہ ٹیلیویژن سامعین کو مدعو کرتا تھا کہ وہ اپنے گھر کی کوئی بہت پرانی خراب گھڑی کو لائیں اور اسے اپنی مٹھی میں دبائیں اور وہ اسے اپنی سوچ کی طاقت سے دور دراز سے چالو کرے گا۔ تقریباً فوراً ہی سٹوڈیو میں ایک فون بجتا تھا اور دوسری طرف تیز سانسوں کی آواز کے ساتھ کوئی شخص بتاتا تھا کہ اس کی گھڑی شروع ہو گئی ہے۔

اس کی وضاحت کچھ حد تک مسز فینمن کے کلاک کی طرح ہی ہے۔ یہ جدید ڈیجیٹل گھڑیوں کے حوالے سے کم درست ہے، لیکن ان دنوں میں جب گھڑیوں میں سپرنگ ہوتے تھے، کسی رکی ہوئی گھڑی کو اٹھانا ہی اسے چالو کر سکتا تھا کہ حرکت کرنے سے اس کے ہیئر سپرنگ کا متوازن پہیہ چلنا شروع ہو جاتا۔ اگر گھڑی کو گرم کیا جائے تو یہ مزید آسانی سے ہو سکتا تھا، اور انسانی ہاتھ کی حرارت ایسا کرنے کے لیے کافی ہے- اکثر نہیں، لیکن جب آپ کو ملک بھر کے 10,000 لوگ دیکھ رہے ہوں، جو اپنی گھڑیاں اٹھاتے ہیں اور شاید ہلاتے ہیں اور پھر انہیں اپنے گرم ہاتھوں میں رکھتے ہیں تو اس کے لیے اکثر ہونا ضروری نہیں۔

10,000 گھڑیوں میں سے صرف ایک گھڑی کا شروع ہو جانا ہی اس کے لیے کافی ہے کہ وہ پرجوش ہو کر خبروں کے دوران فون کرے اور تمام ٹیلیویژن سامعین کو متاثر کرے۔ ہم ان 9,999 گھڑیوں کے متعلق کبھی نہیں سنتے جو دوبارہ شروع نہیں ہوئیں۔

معجزات کے بارے میں سوچنے کا ایک بہتر طریقہ

ڈیوڈ ہیوم (David Hume) اٹھارہویں صدی کا ایک مقبول سکاٹش مفکر تھا جس نے معجزات کے بارے میں کافی زیرک نکتہ اٹھایا۔ اس نے معجزے کو قدرت کے قانون کی 'خلاف ورزی' (یا قانون شکنی) کہا۔ پانی پر چلنا، یا پانی کو شراب میں بدلنا، یا کلاک کو محض سوچ کی طاقت سے روکنا یا چلانا، یا مینڈک

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کو شہزادے میں بدلنا قدرت کے قانون شکنی کی اچھی مثالیں ہیں۔ اس طرح کے معجزات بلاشبہ سائنس کے لئے کافی پریشان کن ہیں، اسی سبب سے اسے جادو کے متعلق باب میں بیان کیا گیا۔ پریشان کن اس صورت میں کہ اگر وہ واقعی پیش آئے ہوں تو! بایں ہمہ ہمیں معجزات کی کہانیوں پر کیا ردعمل دینا چاہیے؟ ہیوم نے اس سوال کی جانب توجہ مبذول کی؛ اور اس کا جواب وہی اہم نکتہ ہے جس کا میں نے ذکر کیا۔

اگر آپ ہیوم کے اصل الفاظ جاننا چاہتے ہیں تو وہ درج ذیل ہیں، لیکن آپ کو یہ یاد رکھنا چاہیے کہ اس نے انہیں کوئی 2 صدیاں قبل لکھا اور تب سے انگریزی کا انداز بدل چکا ہے۔

کسی معجزے کو قائم کرنے کے لئے اس کی تصدیق کافی نہیں ہے بشرطیکہ تصدیق ایسی ہو کہ اس کا جھوٹ بھی اس سچ سے زیادہ معجزاتی لگے جس کو قائم کرنے کی یہ کوشش کر رہا ہے۔

آیئے، ہیوم کے نکتہ کو دوسرے الفاظ میں بیان کرتے ہیں۔ اگر جان (John) آپ کو معجزے کی کہانی سنائے تو آپ کو اس پر صرف تب یقین کرنا چاہیے اگر اس کے جھوٹے (یا غلطی یا ابہام) ہونے کے لیے اسے زیادہ معجزاتی ہونا پڑے۔ مثال کے طور پر آپ کہہ سکتے ہیں کہ 'میں اپنی زندگی کے لیے جان پر بھروسہ کر سکتا ہوں، وہ کبھی جھوٹ نہیں بولتا، اگر جان کبھی بھی جھوٹ بولے گا تو یہ معجزہ ہی ہو گا۔ یہ سب ٹھیک ہے، لیکن ہیوم کچھ اس طرح بیان کرتا ہے کہ: 'تاہم، اگرچہ اس کا امکان نہیں کہ جان جھوٹ بولے، کیا یہ اس معجزے سے زیادہ غیر ممکنہ ہے کہ جان کو بولتے دیکھا گیا؟ فرض کریں کہ جان دعوی کرتا ہے کہ اس نے چاند پر گائے کو چھلانگیں لگاتے دیکھا ہے۔ خواہ جان کو کتنا ہی ایماندار اور بھروسہ مند سمجھا جاتا ہو، تاہم جھوٹ بولنے (یا وہم) کا خیال گائے کے چاند پر چھلانگیں لگانے سے کم معجزاتی ہو گا۔ بایں وجہ آپ کو اس وضاحت کو ترجیح دینی چاہیے کہ جان جھوٹ بول رہا تھا (یا غلطی پر تھا)۔

یہ ایک انتہا پسندانہ اور تصوراتی مثال تھی۔ آیئے، ایک ایسے واقعہ پر نظر ڈالتے ہیں جو واقعی پیش آیا تاکہ دیکھ سکیں کہ ہیوم کا تصور کیسے عملی طور پر استعمال ہوا۔ 1917 میں دو نوجوان انگریز کزنز فرانسس گرفتھس (Frances Griffiths) اور ایلسی رائٹ (Elsie Wright) نے چند تصاویر لیں، جن کے متعلق انہوں نے کہا کہ وہ پریاں ہیں۔ جدید آنکھوں کے لیے، وہ تصاویر بلاشبہ نقلی ہیں، لیکن بیک وقت جب فوٹو گرافی ایک بالکل نئی چیز تھی، تو شاندار شرلاک ہومز (Sherlock Holmes) کے مصنف سر آرتھر کونن ڈوئل (Sir Arthur Conan Doyle) بھی اس سے متاثر ہوئے بغیر نہ رہ سکے اور ان کے ساتھ بہت سے دیگر لوگ بھی متاثر ہوئے۔ سالوں بعد، جب فرانسس اور ایلسی بوڑھی ہو گئیں تو انہوں نے تسلیم کر لیا کہ 'پریاں' کارڈ بورڈ سے بنائی گئی تھیں۔ لیکن آیئے ہیوم کی طرح سوچتے ہیں، اور اس پر کام کرتے ہیں کہ کیوں کونن ڈوئل اور دیگر کو اس کرتب کی بجائے کچھ بہتر سوچنا چاہیے تھا۔ آپ کے خیال میں درج ذیل دو امکانات میں سے کون سا زیادہ معجزاتی ہو گا، اگر یہ سچ تھا؟

یہ واقعی پریاں تھیں، چھوٹے چھوٹے پروں کی حامل پریاں جو پھولوں کے گرد ادھر ادھر اڑ رہی تھیں۔

ایلسی اور فرانسس اسے بنا رہی تھیں اور تصاویر نقلی تھیں۔

یہ واقعی کوئی مقابلہ نہیں ہے، ایسا ہی ہے نا؟ بچے ہر وقت نقل کو اصل بنانے کا کھیل کھیلتے ہیں، اور ایسا کرنا انتہائی آسان ہے۔ خواہ ایسا کرنا مشکل بھی ہو؛ خواہ آپ کو لگتا ہو کہ آپ ایلسی اور فرانسس کو بہت اچھے سے جانتے ہیں اور وہ ہمیشہ ہی سچی رہی ہیں جو کبھی بھی کوئی چال چلنے کا خیال دل میں نہیں لائیں گی؛ خواہ ان لڑکیوں کو سچائی کی کوئی دوا دی گئی ہو، اور وہ جھوٹ کی شناخت کرنے والے ٹیسٹ کو کامیابی سے پاس کر چکی ہوں؛ خواہ یہ ان کے جھوٹ بولنے کی وجہ سے معجزہ بن چکا ہو، تو ایسی صورت میں ہیوم کیا کہتا؟ وہ یوں کہتا کہ ان کے جھوٹ بولنے کا 'معجزہ' اس معجزے سے چھوٹا ہی ہوتا اگر پریاں واقعی موجود ہوتیں۔

ایلسی اور فرانسس نے اپنے مزاق میں کوئی سنگین نقصان نہیں پہنچایا اور یہ نسبتاً مزاحیہ ہے کہ وہ کونن ڈوئل جیسے ذہین شخص کو بیوقوف بنانے میں کامیاب رہیں۔ لیکن اگر اسے دوسری طرح لیا جائے تو نوجوان لوگوں کی جانب سے ایسے کرتب مزاق نہیں ہوتے۔ سترہویں صدی میں، نیو انگلینڈ کے ایک گاؤں سالیم میں، نوجوان لڑکیوں کے ایک گروپ پر چڑیلوں کا خبط سوار ہو گیا، اور وہ ایسی باتیں سوچنے اور گھڑنے لگیں، جن پر بدقسمتی سے وہمی بالغان بھی یقین کرنے

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

لگے۔ متعدد بوڑھی عورتیں اور بعض مرد بھی جادو گرنیوں کے ساتھی تھے اور ان لڑکیوں پر جادو کرنے کا الزام تھا، اور وہ کہتے تھے کہ انہوں نے انہیں ہوا میں اڑتے اور دیگر ایسے کام کرتے دیکھا ہے جو جادو گرنیاں کرتی ہیں۔ اس کے نتائج انتہائی سنگین تھے: لڑکیوں کی شہادت نے تقریباً 22 لوگوں کو پھانسی کے تختے تک پہنچا دیا۔ ایک شخص کو رسماً کچل دیا گیا جو کہ کسی معصوم شخص کے ساتھ انتہائی سفاکانہ سلوک ہے، محض اس وجہ سے کہ بچوں کے ایک گروپ نے اس کے بارے میں کہانیاں بنائیں۔ میں اس پر حیران ہوئے بغیر نہیں رہ سکتا کہ لڑکیوں نے ایسا کیوں کیا۔ کیا وہ ایک دوسرے کو متاثر کرنے کی کوشش کر رہی تھیں؟ کیا یہ کچھ کچھ ظالمانہ 'سائبر غنڈا گردی' جیسا ہی ہے جو آج کل ای میلز اور سماجی رابطوں کی سائٹس پر ہوتا ہے؟ یا کیا ان کو خود اپنی بنائی ہوئی کہانیوں پر یقین تھا؟

آیئے اب معجزوں کی کہانیوں پر عمومی نظر ڈالتے ہیں، اور یہ کہ ان کا آغاز کیسے ہوا؟ غالباً نوجوان لڑکیوں کے عجیب و غریب چیزیں بتانے اور ان پر یقین کرنے کی زیادہ مشہور مثال فاطمہ کا معجزہ ہے۔ 1917 میں، پرتگال کے فاطمہ میں لوسیا (Lucia) نامی ایک دس سالہ بھیڑ بکریاں چرانے والی لڑکی کو پہاڑ کی چوٹی پر ایک الہام ہوا اور اس وقت اس کے ساتھ اس کی دو نوجوان کزنز فرانسسکو (Francisco) اور جیسنتا (Jacinta) تھیں۔ بچوں کے مطابق پہاڑ پر ایک خاتون آئی تھی جسے 'کنواری میری (Virgin Mary)' کہا جاتا تھا، جو اگرچہ کافی عرصہ پہلے سے مر چکی تھی، تاہم مقامی مذہب کے مطابق وہ ایک طرح کی دیوی بن چکی تھی۔ لوسیا کے مطابق، بھوت نما میری نے اس سے بات کی اور اسے اور دیگر بچوں کو بتایا کہ وہ ہر ماہ کی 13 تاریخ کو آتی رہے گی، اور یہ سلسلہ 13 اکتوبر تک جاری رہے گا جب وہ اپنا آپ ثابت کرنے کے لیے ایک معجزہ دکھائے گی۔ متوقع معجزے کی افواہیں پرتگال بھر میں پھیل گئیں اور مقررہ دن 70,000 سے زائد افراد کا مجمع اس مقام پر جمع ہو گیا۔ جب معجزہ ہوا، تو اس میں سورج شامل تھا۔ سورج نے کیا کیا ہو گا، اس کے بارے میں مختلف واقعات ہیں۔ بعض گواہوں کے مطابق یہ 'رقص' کر رہا تھا، دیگر کے مطابق یہ پہیے کی طرح گول گول چکر لگا رہا تھا۔ سب سے زیادہ ڈرامائی دعویٰ یہ تھا کہ

... ایسا لگتا تھا کہ سورج آسمان سے الگ ہو کر سہمے ہوئے لوگوں پر گرنے والا تھا... ٹھیک اسی وقت جب لگا کہ یہ آگ کا گولہ ان پر گر کر ان کو ختم کر دے گا، معجزہ ختم ہو گیا اور سورج آسمان پر واپس اپنی جگہ پر آ گیا اور پہلے کی طرح آرام سے چمکنے لگا۔

تو اب، ہمارے مطابق اصل میں کیا ہوا ہو گا؟ کیا فاطمہ میں واقعی کوئی معجزہ ہوا تھا؟ کیا بھوت نما میری واقعی ظاہر ہوئی؟ واضح طور پر، وہ ان تین بچوں کے علاوہ سب کے لیے غیر مرئی تھی اور اس لیے ہمیں کہانی کا یہ حصہ زیادہ سنجیدگی سے لینے کی ضرورت نہیں ہے۔ لیکن حرکت کرتے سورج کو تقریباً 70,000 لوگوں نے دیکھا تو ہم اس کا کیا مطلب لیں؟ کیا سورج نے واقعی حرکت کی (یا زمین نے اس کے مطابق اپنی حالت بدلی اور شاید اسی وجہ سے سورج حرکت کرتا محسوس ہوا)؟ تو آیئے ہیوم کی طرح سوچتے ہیں۔ ذیل میں تین امکانات جنہیں پیش خاطر رکھنا چاہیے۔

سورج نے واقعی اپنی سابقہ حالت پر واپس آنے سے قبل آسمان میں حرکت کی اور نیچے کھڑے سہمے مجمع کی طرف آیا۔ (یا زمین نے اپنا گردش کا پیٹرن کچھ اس طرح سے تبدیل کیا کہ ایسا لگا جیسے سورج حرکت کر رہا ہے۔)

اصل میں، نہ ہی سورج اور نہ زمین نے حرکت کی، اور 70,000 لوگوں کو بیک وقت وہم ہوا۔

کچھ بھی نہیں ہوا اور پورا واقعہ غلط طور پر رپورٹ کیا گیا، اس میں مبالغہ آرائی کی گئی یا گڑھا گیا۔

ان میں سے کون سا امکان آپ کے نزدیک زیادہ درست ہے؟ ان میں سے سب ہی کافی غیر ممکنہ لگتے ہیں۔ لیکن یقینی طور پر امکان 3 کم ناقابل اعتبار ہے جسے سب سے کم طور پر ہی معجزے کا عنوان دیا جا سکتا ہے۔ امکان 3 کو قبول کرنے کے لیے، ہمیں صرف یہ یقین کرنا ہے کہ کسی نے یہ بتانے میں جھوٹ کا سہارا لیا کہ 70,000 لوگوں نے سورج کو حرکت کرتے دیکھا، اور یہ جھوٹ آگے بڑھتا اور پھیلتا گیا، بالکل انہی قدیم داستانوں کی طرح جو آج کل انٹرنیٹ پر پھیلی ہوئی ہیں۔ امکان 2 کم غیر ممکنہ ہے۔ یہ ہم سے اس پر یقین کرنے کا تقاضا کرتا ہے کہ 70,000 لوگ بیک وقت سورج کے بارے میں وہم کا شکار ہوئے۔ یہ بھی کچھ ناقابل اعتبار ہے۔ لیکن تاہم بالکل غیر ممکنہ طور پر - تقریباً معجزاتی - امکان 2 بھی امکان 1 سے کم معجزاتی لگتا ہے۔

سورج ایک وقت میں تقریباً نصف دنیا میں دیکھا جا سکتا ہے، نہ کہ صرف ایک پرتگالی قصبے میں۔ اگر اس نے واقعی حرکت کی ہوتی تو کرہ کے تمام لوگ -

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

نہ کہ صرف فاطمہ کے مقیم -ہی اس منظر سے خوفزدہ ہو جاتے۔ در حقیقت، امکان 1 اس سے زیادہ مضبوط ہے۔ اگر سورج نے بتائی گئی رفتار سے حرکت کی تھی- ہجوم کی طرف 'کچلنے کے لیے آیا'- یا اگر زمین کے ساتھ کچھ ایسا ہوا کہ اس کی گردش کچھ اس طرح سے تبدیل ہو کہ سورج حرکت کرتا لگے -تو یہ ہم سب کا خاتمہ کر دیتا۔ یا تو زمین اپنے مدار سے نکل گئی ہوتی اور اب زندگی کے آثار سے پاک ہو چکی ہوتی، اور سیاہ پتھریلی جگہ بن جاتی یا ہم سورج کا حصہ بن جاتے اور بھسم ہو جاتے۔ باب 5 سے یہ بات یاد رکھیں کہ زمین فی گھنٹہ کئی ہزار میل (اگر خط استوا سے پیائش کی جائے تو 1,000 میل فی گھنٹہ) سے گردش کر رہی ہے، لیکن پھر بھی سورج کی ظاہری حرکت اتنی کم ہے کہ ہم اسے دیکھ نہیں سکتے کیونکہ یہ ہم سے بہت دور ہے۔ اگر سورج اور زمین نے ایک دوسرے کے مطابق اچانک اتنی تیزی سے حرکت کی کہ ہجوم سورج کو اپنی طرف 'گرتا' دیکھ سکتا تھا، تو اصل حرکت اس سے ہزاروں گنا زیادہ تیز ہونی چاہیے تھی اور یہ لغوی طور پر دنیا کا اختتام ہوتا۔

یہ کہا گیا کہ لوسیا نے سامعین سے کہا کہ وہ سورج کی طرف غور سے دیکھیں۔ خیر یہ انتہائی احمقانہ کام ہے کیونکہ یہ مستقل طور پر آپ کی آنکھوں کو نقصان پہنچا سکتا ہے۔ یہ اس طرح کا وہم بھی پیدا کر سکتا ہے کہ سورج آسمان میں حرکت کر رہا ہے۔ خواہ صرف ایک شخص وہم کا شکار ہوا ہو اور سورج کی حرکت کے متعلق جھوٹ بولا ہو اور اس نے کسی کو آگے بتایا، جس نے آگے مزید لوگوں کو بتایا اور ان میں سے ہر ایک نے اگلے فرد کو بتایا... تو یہ افواہ پھیلانے کے لیے کافی ہے۔ حتمی طور پر، ان لوگوں میں سے ایک جنہوں نے افواہ شروع کی، ممکنہ طور پر وہی شخص ہو گا جس نے اسے لکھا۔ لیکن یہ اصل میں ہوا یا نہیں، ہیوم کے لیے اس کی کوئی اہمیت نہیں۔ اس کے لئے اہمیت اس بات کی ہے کہ اگرچہ 70,000 لوگوں کا ایسا دیکھنا کافی ناقابل یقین حد تک مضحکہ خیز ہے لیکن پھر بھی یہ سورج کے اپنی جگہ سے حرکت کرنے کی نسبت کم مضحکہ خیز ہے۔

ہیوم نے محض یہ نہیں کہا کہ معجزے ممکن نہیں۔ بلکہ اس نے ہمیں معجزے کو نسبتاً کم ممکنہ واقعہ کے طور پر دیکھنے کا کہا- ایسا واقعہ جس کے ناممکن ہونے کی ہم پیائش کر سکیں۔ یہ اندازہ عین درست ہونا ضروری نہیں ہے۔ یہی کافی ہے کہ ایسے معجزے کا غیر ممکن ہونا کسی پیانے کے مطابق دیکھا جا سکتا ہے اور پھر متبادل، یا جھوٹ کے ساتھ اس کا موازنہ ہو سکتا ہے۔

آیئے، اس تاش کے کھیل کی طرف چلتے ہیں جس کے بارے میں ہم نے پہلے باب میں بات کی تھی۔ آپ کو یاد ہو گا کہ ہم نے فرض کیا تھا کہ چاروں کھلاڑیوں کو مکمل کارڈز ملے: مکمل کلبز، مکمل دل، مکمل سپیڈز، اور مکمل ہیرے۔ اگر اصل میں ایسا ہوا ہو تو ہمیں اس کے بارے میں کس طرح سوچنا چاہیے؟ دوبارہ ہم اس سے متعلق تین امکان لکھ سکتے ہیں۔

کوئی مافوق الفطرت معجزہ ہوا جسے کسی جادوگرنی یا چڑیل یا خدا نے خاص طاقتوں کے ساتھ کیا، جس نے سائنس کے اصولوں کی اس طرح خلاف ورزی کی کہ تمام کارڈز پر دل، کلب، ہیرے اور سپیڈز بدل دیے کہ وہ ڈیل کے لیے اپنی بہترین حالت میں آ گئے۔

یہ شاندار اتفاق ہے۔ گڈمڈ کرنا یہ کامل ڈیل بنانے کے لیے رونما ہوئی۔

کسی نے ہوشیاری سے جادوئی کرتب دکھایا ہے، شاید اپنی آستینوں میں چھپے پہلے سے ترتیب شدہ کارڈز کے ذریعے ان کارڈز سے بدل دیا جو ہماری آنکھوں کے سامنے تھے۔

تو اب آپ ہیوم کے مشورے کو پیش نظر رکھتے ہوئے اس بارے میں کیا سوچتے ہیں؟ یہ تینوں امکانات ہی ناقابل یقین لگتے ہیں۔ لیکن امکان 3 ان میں سب سے زیادہ قابل یقین لگتا ہے۔ امکان 2 بھی ہو سکتا ہے، لیکن ہم پیائش کر چکے ہیں کہ یہ کتنا ناممکن ہے، اور بلاشبہ یہ انتہائی ناممکن ہے:
53,644,737,765,488,792,839,237,440,000 میں سے 1 بار۔ ہم امکان 1 کے برخلاف عین مطابق امکانات کی پیائش نہیں کر سکتے، لیکن محض اس بارے میں سوچ سکتے ہیں: کسی قوت یا طاقت، جس کا کبھی واضح اظہار نہیں ہوا اور جسے کسی نے نہیں دیکھا، اس نے بیک وقت درجنوں کارڈز کو سرخ اور سیاہ روشنائی میں تبدیلی کر دیا ہے۔ ہو سکتا ہے کہ آپ 'ناممکن' جیسا کافی سخت لفظ استعمال کرنے میں کچھ ہچکچائیں، لیکن ہیوم آپ سے ایسا کرنے کا نہیں کہہ رہا: وہ

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

آپ سے محض یہ کہہ رہا ہے کہ اس کا متبادل سے موازنہ کریں، جو اس صورت میں جادوئی کرتب اور خوش قسمتی ہے۔ کیا ہم سبھی جادوئی کرتب نہیں دیکھ چکے ہیں (جن میں اکثر کارڈز شامل ہوتے ہیں) جو کم از کم اتنی ہی حیران کن ہوتی ہیں جتنی کہ یہ ہے؟ بلاشبہ، بہترین ڈیل کی زیادہ ممکنہ وضاحت محض خوش قسمتی نہیں ہے، لیکن کسی جادوگر یا بے ایمان کارڈ تقسیم کرنے والے کی نسبت پھر بھی یہ کائنات کے اصولوں میں کم معجزاتی مداخلت ہے۔

آیئے ایک اور معجزے کی کہانی سنتے ہیں، جسے میں پہلے بیان کر چکا ہوں کہ ایک یہودی مبلغ نے بتایا کہ عیسیٰ نے پانی کو شراب میں تبدیل کر دیا۔ اس واقعہ سے متعلق ایک بار پھر ہم ممکنہ وضاحت کی تین بنیادی اقسام لکھ سکتے ہیں۔

یہ واقعی ہوا۔ پانی واقعی شراب میں تبدیل ہوا۔

یہ ایک ہوشیار جادوئی کرتب تھا۔

ایسا بالکل بھی نہیں ہوا۔ یہ کسی کی بنائی گئی محض ایک کہانی اور افسانہ ہے۔ یا اس بارے میں کسی قسم کی کوئی غلط فہمی تھی جو واقعی رونما ہوئی۔

میرا خیال ہے کہ امکانات کی ترتیب کے متعلق کوئی شک نہیں ہے۔ اگر وضاحت 1 درست ہوتی، تو یہ ہمارے کسی تسلیم شدہ گہرے سائنسی اصول کی خلاف ورزی کرتی، بالکل وہی وجہ جو ہم نے پہلے باب میں دیکھی جب ہم کدو اور کوچز، اور مینڈک اور شہزادے کے بارے میں بات کر رہے تھے۔ ایسی صورت میں خالص پانی کے مالیکیولز کو الکوحل، شاہ بلوط، مختلف اقسام کی چینی اور کئی دیگر چیزوں کے مالیکولز کی پیچیدہ صورت میں بدلنا ہو گا۔ متبادل وضاحتیں بلاشبہ اس کے برعکس ہوں گی اور ان میں سے ایک کو باقیوں پر ترجیح دینی ہو گی۔

ایک جادوئی کرتب ممکن ہے (ان کرتبوں سے زیادہ ہوشیار کرتب جو اسٹیج یا ٹیلیویژن پر باقاعدگی سے کیے جاتے ہیں)۔ لیکن وضاحت 3 سے کم ممکن ہے۔ ایسے ثبوتوں کی عدم موجودگی میں کہ آیا یہ واقعہ پیش آیا بھی یا نہیں، کسی جادوئی کرتب کو تجویز ہی کیوں کریں؟ جب وضاحت 3 نسبتاً زیادہ ممکن ہے تو کسی جادوئی کرتب کے بارے میں سوچیں ہی کیوں؟ کسی نے کہانی گڑھی ہو گی۔ لوگ ہمہ وقت کہانیاں گڑھتے رہتے ہیں۔ اسے ہی فکشن کہتے ہیں۔ چونکہ یہ انتہائی ممکن ہے کہ کہانی فکشن ہے، اس لیے ہمیں جادوئی کرتبوں کے بارے میں سوچ کر خود کو مشکل میں نہیں ڈالنا چاہیے، پھر بھی یہ اصل معجزات کے حوالے سے کچھ کم ہے جو سائنس کے اصولوں کی خلاف ورزی کرتے ہیں اور ہر اس چیز کے برخلاف جاتے ہیں جو ہم کائنات کے متعلق جانتے اور سمجھتے ہیں۔

اور ایسا کچھ ہونے کے ساتھ، ہم جانتے ہیں کہ اس مخصوص مبلغ عیسیٰ کے بارے میں کافی کہانیاں بنائی گئی ہیں۔ مثال کے طور پر، ایک خوبصورت چھوٹا سا گیت چیری کے درخت کے بارے میں ہے جسے آپ نے بھی شاید گایا یا سنا ہو گا۔ یہ اس بارے میں ہے جب عیسیٰ ابھی اپنی والدہ مریم کی کوکھ میں تھے (ویسے یہ وہی مریم ہیں جو فاطمہ کی کہانی میں تھی)، اور وہ اپنے خاوند یوسف کے ساتھ چیری کے درخت کے پاس چہل قدمی کر رہی تھیں۔ میری کو کچھ چیریاں چاہیے تھیں لیکن وہ درخت کے اتنی اوپر تھیں کہ اس کا ہاتھ نہیں پہنچ سکتا تھا۔ یوسف درخت پر چڑھنے کے موڈ میں نہیں تھا لیکن...

تبھی عیسیٰ بول پڑتے ہیں

اپنی ماں مریم کی کوکھ سے:

'سب سے اونچی شاخ، نیچی ہو جاؤ،

کہ میری ماں کچھ توڑ سکے۔

سب سے اونچی شاخ، نیچی ہو جاؤ،

کہ میری ماں کچھ توڑ سکے۔'

پھر اونچی شاخ نیچے ہو گئی،

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

حتیٰ کہ وہ مریم کے ہاتھ کو چھونے لگی۔

وہ چلائی، یوسف دیکھو تو،

حکم کے مطابق مجھے چیریاں مل گئیں۔'

وہ چلائی، یوسف دیکھو تو،

حکم کے مطابق مجھے چیریاں مل گئیں۔'

آپ کو قدیم مقدس کتاب میں چیری کی داستان نہیں ملے گی۔ کوئی بھی انسان جو تعلیم یافتہ یا باشعور ہے، اسے سچائی نہیں بلکہ افسانہ ہی سمجھتا ہے۔ اکثر لوگ سوچتے ہیں کہ پانی کا شراب میں بدلنا سچ ہے، لیکن تمام اس بات پر متفق ہیں کہ چیری کے درخت کی کہانی فکشن ہے۔ چیری کے درخت کی داستان محض 500 سال قبل گڑھی گئی تھی۔ لیکن پانی کے شراب میں بدلنے کی کہانی کچھ پرانی ہے۔ یہ عیسائی مذہب کی انجیل کے چار حصوں میں سے صرف ایک میں ہے (جان کی انجیل: باقیوں میں سے کسی میں نہیں)، لیکن اس پر یقین کرنے کی کوئی وجہ نہیں کیونکہ یہ خود ساختہ کہانی ہے- چیری والے درخت کے قصے سے چند صدیاں قبل بنائی جانے والی کہانی۔ ویسے چاروں حصے ان واقعات کے کافی سالوں بعد لکھے گئے اور ان میں سے کوئی بھی کسی عینی شاہد نے نہیں لکھی۔ بایں ہمہ یہ نتیجہ اخذ کرنا ٹھیک ہے کہ پانی کے شراب میں بدلنے کی کہانی افسانہ ہی ہے، بالکل چیری کے درخت کی کہانی کی طرح۔

ہم تمام مبینہ معجزات کے بارے میں یہی کہہ سکتے ہیں، جو کسی بھی چیز کی 'مافوق الفطرت' وضاحتیں ہوتی ہیں۔ فرض کریں کہ کچھ ایسا ہوا ہو جسے ہم سمجھ نہ پاتے ہوں اور نہ دیکھ سکتے ہوں کہ یہ دھوکہ، جھوٹ یا کرتب کیسے ہو سکتا ہے: تو کیا یہ نتیجہ نکالنا درست ہے کہ یہ مافوق الفطرت ہی ہو گا؟ جی نہیں! جیسا کہ میں نے باب 1 میں وضاحت کیا کہ یہ طریقہ کار مزید تحقیق یا تبادلہ خیال کا راستہ بند کر دیتا ہے۔ یہ کاہلی، حتیٰ کہ بے ایمانی ہو گی کیونکہ یہ دعویٰ کرتا ہے کہ کوئی فطری وضاحت ممکن نہیں ہو گی۔ اگر آپ یہ دعویٰ کرتے ہیں کہ کوئی بھی عجیب چیز 'مافوق الفطرت' ہے، تو آپ صرف یہ نہیں کہہ رہے کہ آپ کو ابھی اس کی سمجھ نہیں آئی؛ بلکہ آپ ہار مان رہے ہیں اور یہ کہہ رہے ہیں کہ اسے کبھی سمجھا ہی نہیں جا سکتا۔

آج کا معجزہ، کل کی ٹیکنالوجی ہو سکتی ہے۔

کچھ ایسی چیزیں بھی موجود ہیں جن کی دورِ حاضر کے بہترین سائنسدان بھی وضاحت نہیں کر سکتے۔ لیکن اس کا یہ مطلب نہیں کہ ہم بالکل وضاحت نہ کرنے سکنے والے جادو یا مافوق الفطرت کی ترغیب دینے والی مصنوعی 'وضاحتوں' کی طرف رجوع کر کے تمام تر تحقیق کو مسدود کر دیں۔ محض فرض کریں کہ قرونِ وسطیٰ کا ایک شخص- جو کہ اپنے دور کا انتہائی تعلیم یافتہ شخص رہا ہو—وہ آج کے جیٹ جہاز، کمپیوٹر، موبائل ٹیلیفون یا جہاز رانی کے آلے کو دیکھ کر کیسا ردعمل دیتا۔ ایسا ممکن ہے کہ اس نے انہیں مافوق الفطرت معجزات کہا ہو گا۔ لیکن اب یہ آلات عام ہیں؛ اور ہم جانتے ہیں کہ وہ کیسے کام کرتے ہیں کیونکہ سائنسی اصولوں پر عمل کرنے والے لوگوں نے انہیں بنایا ہے۔ بایں وجہ ہمیں جادو یا معجزات یا مافوق الفطرت واقعات کی ترغیب دینے کی کوئی وجہ نہیں تھی، اور ہم آج جانتے ہیں کہ قرونِ وسطیٰ کے افراد ایسا کرنے کی غلطی کرتے تھے۔

ہمیں یہ نکتہ ثابت کرنے کے لیے قرونِ وسطیٰ کو کھنگالنے کی ضرورت نہیں ہے۔ جدید موبائل فونز کا حامل وکٹورین بین الاقوامی مجرموں کا گروہ اپنی کاروائیاں کچھ اس طرح ترتیب دیتے ہیں کہ یہ سب شرلاک ہومز کو ٹیلی پیتھی لگتا ہے۔ ہومز کی دنیا میں، قتل کے مقدمے کا مشتبہ شخص عدم موجودگی کا بہترین عذر رکھتا تھا جو یہ ثابت کر سکتا تھا کہ لندن میں ہونے والے قتل کے بعد شام کو وہ نیویارک میں تھا، کیونکہ انیسویں صدی کے اواخر میں یہ ناممکن تھا کہ لندن اور نیویارک میں ایک ہی دن موجود ہوا جا سکے۔ کوئی بھی، جو اس کے الٹ دعویٰ کرے گا وہ مافوق الفطرت کی ترغیب دے رہا ہو گا۔ لیکن پھر بھی جدید ہوائی جہازوں

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

نے اسے آسان بنادیا ہے۔ ایک اہم سائنسی فکشن کے مصنف آرتھر سی کلارک(Arthur C. Clarke)نے اس نکتے کی کلارک کے تیسرے قانون کے طور پر وضاحت کی ہے۔ کوئی بھی نمایاں جدید ٹیکنالوجی جادو سے فرق کیے جانے کے قابل ہے۔

اگر کوئی ٹائم مشین ہمیں ایک صدی یا اس سے زائد آگے لے جاسکتی، تو ہم ایسی حیران کن چیزیں دیکھتے جو شاید آج بالکل ناممکن لگتی ہوں -یعنی ایک طرح کا معجزہ۔ لیکن اس کا یہ مطلب نہیں کہ آج ہم جو بھی سوچتے ہیں وہ مستقبل میں یقینی طور پر ہو گا سائنسی افسانوں کے مصنف کسی ٹائم مشین -یا کشش ثقل مخالف مشین- یا ایسے راکٹ کے متعلق بہ آسانی سوچ سکتے ہیں جو ہمیں روشنی سے تیز سفر کرا سکے۔ لیکن صرف ہمارا یہ تصور کر لینا یہ فرض کرنے کی وجہ نہیں ہے کہ ایسی مشینیں کبھی حقیقت بھی بنیں گی۔ بعض چیزیں، جن کا ہم آج تصور کر سکتے ہیں وہ حقیقت بن سکتی ہیں۔ اور ان میں سے زیادہ تر حقیقت ثابت نہیں ہوں گی۔

آپ اس بارے میں جتنا زیادہ سوچیں گے، آپ کو اندازہ ہو گا کہ مافوق الفطرت معجزے کا خیال ہی فضول ہے۔ اگر کچھ ایسا ہوتا ہے جس کی سائنس وضاحت نہیں کر سکتی، تو آپ بلاتر ڈدان دو میں سے کوئی ایک نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں۔ یا تو یہ بالکل نہیں ہوا (دیکھنے والا غلطی پر تھا، یا جھوٹ بول رہا تھا، یا کرتب کا شکار ہو گیا)؛ یا ہم نے آج کی سائنس میں کسی خامی کی نشاندہی کی ہے۔ اگر آج کے دور کی سائنس کا کسی مشاہدے یا تجرباتی نتائج سے سامنا ہو جس کی یہ وضاحت نہ کر سکے، تو ہمیں تب تک چین سے نہیں بیٹھنا چاہیے جب تک کہ ہم اپنی سائنس کو اتنا بہتر بنالیں کہ یہ وضاحت فراہم کر سکے۔ اس کے لیے بنیادی طور پر ایک نئی طرح کی سائنس درکار ہے، اتنی انقلابی اور عجیب سائنس کہ قدیم سائنسدان اسے بالکل بھی سائنس نہ سمجھتے ہوں اور یہ ٹھیک بھی ہے۔ یہ پہلے ہو چکا ہے۔ لیکن اتنے کاہل نہ بنیں - بہرے اور بزدل نہ بنیں - کہ لوگ یہ کہنے لگیں کہ 'یہ مافوق الفطرت ہو گا' یا 'یہ کوئی معجزہ ہے۔' بلکہ اس کی بجائے آپ کہیں کہ یہ ایک پہیلی ہے، یہ عجیب ہے اور یہ ایک چیلنج ہے جسے ہمیں پورا کرنا چاہیے۔ خواہ ہم مشاہدے کی سچائی پر سوال اٹھانے کا چیلنج قبول کرتے ہیں یا سائنس کو ایک نئی اور پر جوش سمت لے جانے کا، کسی بھی ایسی مشکل کو حل کرنے کا موزوں اور بہادرانہ طریقہ یہ ہے کہ اسے شروع سے دیکھیں۔ اور جب تک ہم اسرار کا مناسب جواب نہ پا لیں، یہ کہنا ٹھیک ہے کہ 'یہ کچھ ایسا ہے جسے ہم ابھی نہیں سمجھتے لیکن ہم اس پر کام کر رہے ہیں۔' بے شک، یہی ایک ایماندارانہ کام ہے۔

معجزات، جادو اور کہانیاں - دلچسپ ہو سکتے ہیں اور ہم نے اس پوری کتاب میں ان سے لطف اٹھایا ہے۔ ہر کسی کو ایک اچھی کہانی پسند ہے، اور مجھے امید ہے کہ آپ کو ان قصوں کا لطف آیا ہو گا جن سے میں نے اپنے زیادہ تر باب شروع کیے۔ لیکن مجھے یہ زیادہ امید ہے کہ ہر باب میں، آپ نے اس سائنس سے لطف اٹھایا جس پر ان قصوں کے بعد بات ہوئی۔ مجھے امید ہے کہ آپ متفق ہوں گے کہ سچائی کا اپنا جادو ہے۔ کسی قصے، یا بنائے گئے راز یا معجزے کی نسبت - دنیا کی بہترین اور زیادہ پر جوش سمجھ بوجھ کے حوالے سے -سچ زیادہ جادوئی ہے۔ سائنس کا اپنا ہی جادو ہے: جو حقیقت کا جادو ہے۔

اعترافات

درج ذیل احباب کے گراں قدر تعاون کے لیے ان کا بہت بہت شکریہ:

Lalla Ward, Lawrence Krauss, Sally Gaminara, Gillian Somerscales, Philip Lord, Katrina Whone, Hilary Redmon; Ken Zetie, Tom Lowes, Owen Toller, Will Williams and Sam Roberts from St Paul’s School, London; Alain Townsend, Bill Nye, Elisabeth Cornwell, Carolyn Porco, Christopher McKay, Jacqueline Simpson, Rosalind Temple, Andy Thomson, John Brockman, Kate Kettlewell, Mark Pagel, Michael Land, Todd Stiefel, Greg Langer, Robert Jacobs, Michael Yudkin, Oliver Pybus, Rand Russell, Edward Ashcroft, Greg Stikeleather, Paula Kirby, Anni Cole-Hamilton and the staff and pupils of Moray Firth School

اشاریہ

اس اشاریہ میں صفحات کا حوالہ شائع کردہ اس ایڈیشن کے مطابق ہے جس سے یہ آن لائن کتاب تیار کی گئی ہے۔ اشاریہ میں سے کوئی خاص لفظ یا فقرہ تلاش کرنے کے لیے، براہ کرم اپنے آن لائن بک ریڈر کی تلاش کی خصوصیت استعمال کریں۔

'حادثہ سے پاک'، 226

آدم (اور حوا)، 35–7، 58، 59، 220

زراعت، 46

خلائی مخلوق: اغوا منجانب، 182–6؛ افسانوی، 181، 193–4؛ دیگر سیاروں پر زندگی، 14–15، 186–93؛ قصے اور داستانیں، 180–1، 185–6؛ نظر، 194–8

الرجیاں، 233–4

خشکی اور آب کے جاندار، 50

اجداد، 38–43، 46–50، 52–3، 70

اینڈرسن، ہان کرسچیئن، 19

انگویلا، 66–7، 68

چیونٹی شیر، 227–8

بندر نما انسان، 48–9، 60، 72

اوج شمسی، 115–16، 118، 120

ایپل وائٹ، مارشل، 181

قطب شمالی کا ابابیل، 107

ایسکولیپیئس (یونانی طب کے دیوتا کا بیٹا)، 218

سیارچہ، 136–7

علم نجوم، 219

اٹلس (دنیا کا نقشہ)، 163

ایٹمی نمبر، 92، 171

ایٹم: مرکبات، 79–80؛ کرسٹل، 80–3، 88؛ عناصر، 79؛ ایٹم کے اندر، 85–91؛ علم، 15، 79؛ کمیت، 91–2، 93؛ ماڈل، 86–8؛ نیوکلیئس، 87–9، 91–3؛ تابکار آئسوٹوپس، 44؛ الگ کرنا، 86

آسٹریلیائی قدیم النسل، 100–2

ازٹیک مذہب، 124–6

مینار بابل، 56، 61–2

بیکٹیریا، 12–13، 65، 96، 140، 230–1، 235

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

بری چیزیں، 216–17، 220–3، 226–7

بروسے قبیلہ، 124

چمگادڑیں، 157، 197

بیگل، 67، HMS

بگ بینگ کا ماڈل، 164–5، 177

پرندے، 50، 57، 107، 140، 197

بلیک مور، سو، 185

بوہر، نیلز، 87

بوشونگو کا قصہ، 162

براہما، 163

پالنا: مختلف انواع کے درمیان، 42، 59، 65، 68–9؛ جینز کا اکٹھا ہونا، 73–5؛ گھوڑے اور گدھے، 42، 59، 65؛ مخلوط افزائش، 47، 49، 71؛ مینڈل کے تجربات، 16–17؛ قدرتی انتخاب، 30–1؛ منتخب شدہ، 28–9

ڈیرن، براؤن، 20

بکی بالز اور بکی ٹیوبز، 94–5

کینسر، 234–5

کاربن، 79، 80–1، 88، 92–3، 94–5

کاربن-14، 46، 93

کارڈز، گڈمڈ کرنا اور بانٹنا، 25–6، 251–2

گوشت خور، 72، 139–40، 142

کسینی کی خلا کی تحقیق، 116

گرگٹ، 217

امکان، 23–6، 220–1، 223–5

چمپینزی، 18، 48، 51، 52–3، 72

چینی داستانیں، 162–3

کلورین کے آئنز، 82

کروموسومز، 17، 51

چوماش کے لوگ، 148–9

سوزن، کلینسی، 182

آرتھر سی، کلارک، 256

کلاک اور گھڑیاں، 243–4

بادل، 141–2

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کوچز،19،23–4،26،31،238–9،253

کوئلہ،141–2،192

کوٹیلیکیو،125–6

سکے سے ٹاس کرنا،222،224–6

اتفاق،238،241–3،251

رنگ،90،151–8،169–72،176

دم دار ستارے،115–17،181

کونن ڈوئل، سر آرتھر،246–7

جادوگر،20–1،252

قطعہ زمین کی منتقلی،208،210

براعظم،205–9،210،212

اتصال حرارت (کنویکشن کرنٹ)،211–12،213

فرانسس، کرک،17–18

کرکٹ،224–6

کرسٹل،80–3،84،88،90

ڈارون، چارلس: ارتقاء کے بارے میں،27،29–30؛ گیلاپیگس کا دورہ،67–8؛ قدرتی انتخاب کے متعلق،29–30،74،227،229؛ درخت کی تصویر،60–1،64

تاریخیں،45–6،93

دن اور رات کا چکر،100–2،106–7

موت،217

ڈیمیٹر،102–3

ڈیموکریتس،79

شیطان،220،247

لہجے،62،64،71

ہیرا،80–1،82،88

ڈائنوسارز،12،13،14،50،137

بیماری،217–20،231–5

فاصلے کی، پیمائش،166–8

تنوع،57–8

ڈی این اے،16–18،50–3،64–5،67،70،73

ڈوگون قبیلہ،217

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کتے،18،59،156،217،233

ڈولفنز،72،149،197

کرسچیئن، ڈوپلر،175–6

ڈوپلر شفٹ،173،175–6،188

خواب،184،241–3

خواب کا وقت،100

بطخ نما پلیٹی پس،49،198

گرد کے طوفان،96

زمین: محور،104–5،111،118–20؛ مرکز،85،212؛ کنویکشن کرنٹ،212،213؛ مدار،103،108–9،115،118–19،134، 166–7،191؛ سمندری سطح کا پھیلاؤ،210–12؛ گھومنا،103–5؛ ٹیکٹونک پلیٹیں،209–14،223

زلزلے: وجوہات،208،213–14،223؛ بیماریاں،219؛ تجربات،200–1؛ قصے،202–5

ایڈن،36

مصری مذہب،127

الیکٹران،87–9،91–3،171

عناصر،78،79،92–3،133–4،170–2

بیضوی،113–15،117

جذبات،18

توانائی،138–43

ایٹا کرینے،130،133–4

یورپا،190،191

تبخیر،141

ارتقاء: خودکار مدافعتی بیماریاں،235؛ گیلاپیگس کے جزائر،67–71؛ جینز کا اکٹھا ہونا،74–5؛ آہستہ آہستہ،26–7؛ زبانیں،57،63–5،66،68،71؛ قدرتی انتخاب،30–1،68،70،75،227–9؛ حاملہ ہونا،233؛ منتخب افزائش،28–9؛ درخت کی تصویر،61

آنکھیں،194–7

چہرے، دیکھنا،240

پریوں، کی تصاویر،245–6

پری دیوی،23–4

جھوٹی یادداشت کی بیماری،183،185

فاطمہ، کا معجزہ،247–9

رچرڈ، فینمن،243

مچھلی،40–1،43،48،50،66،198

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

فوسل،13، 43–5، 60، 93
روزالنڈ، فرینکلن، 18
مینڈک، 23، 26، 27–31، 50، 52، 66
فنجی، 140، 230
گیلاپیگس کے جزائر، 67–71
کہکشائیں، 13، 14، 165–8، 172–3، 176–7
گیسی جنات، 190
گیسیں، 79، 83، 85، 89
جینز: بہنا، 64، 66، 73؛ تالاب، 73–5
جینز، 16–17، 29–30، 51–3، 68، 71، 73–5
جینس، 59–60
بھوتوں کی کہانیاں، 240–1
گلگامیش، 146–8، 149
گلیز 581، 191–2
سونا، 79، 81، 82، 192
گولڈی لاکس زون، 191–3
گوندوانا، 206
کشش ثقل، 109، 111–12، 115–16، 129–32، 141، 192
یونانی: ادویات، 218–19؛ اسطور، 102، 127، 163
فرانسس، گرفتھس، 245–6
گریم، بھائی، 19
ہیڈز، 102–3
ہیتی، زلزلہ، 200، 214
ہیل بوپ دم دار ستارہ، 181
ہیلے دم دار ستارہ، 117
فریب خیال، 184، 249، 250–1
صحت، 219
جنت کے دروازے کا فرقہ، 181
عبرانی اساطیر، یہودی اساطیر دیکھیں
ہیلیوز، 116، 127، 131
ہیلیئم، 131، 132، 133

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سبزی خور،139–40،142
موروثیت،16
ہائبرنیشن،108
ہمالیہ، تشکیل،207،213
بقراط،218–19
ہوموارکٹس،42–3،60
ہوموسیپیئنز،42–3،59–60
ہوپی کے لوگ،57
ایڈون، ہبل،173
ہبل شفٹ،173
ہبل دوربین،14،173
ہیوتزی لوپوچلی،125–6
ڈیوڈ، ہیومے،244–5،246،248،250–2
مزاح، چار،219
شکار اکٹھا کرنے والے،46–7
ہائیڈروجن: ایٹم،92؛ عنصر،79؛ آکٹین،94؛ ستارے،129،131–2،133
اگوانا،66–70
مدافعتی نظام،231–5
انکا مذہب،124،126
بدخوابی،185–6
ہندوستانی اساطیر،163
حشرات،57،69،157،195
آئنز،82
لوہا،79،81،82،85،88،133–4،192
جزیرے،65–71
آئسوٹوپس،44–5،93
مائیکل، جیکسن،240،241
جاپان: زلزلہ اور سونامی،200–1؛ زلزلے کے بارے میں اساطیر،204
جیریکو، کی دیواریں،202–3
عیسیٰ،239،252،253–4
یہودی داستانیں: آدم اور حوا،35–6،58،220؛ تخلیق،58،127؛ جانوروں کو نام دینا،59؛ نوح کی کشتی،147–8؛ سودوم اور گوموراہ،202؛ مینار بابل،

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

مشتری، 129، 135، 136، 188، 190
جوہانس، کیپلر، 113، 134
جھیلیں، 66، 69، 71
زبانیں، 56–7، 61–5، 66، 71، 74
'اوسط کا قانون'، 224–5
قیادت کرنا، 79، 81، 86، 88، 92، 134
قیادت کرنا- 206، 45
ایڈورڈ، لیئر، 78
پتے، 138–9، 141، 143
بندر کی قسم کا جانور (لیمر)، 49، 60
روشنی: شعاعیں، 90؛ سپیکٹرم، 151–3، 154–9، 168–73؛ رفتار، 14؛ طول موج، 156–8، 169، 171، 196–7؛ لہریں، 176
مائع جات، 83–4، 89
لورڈیز، 218
پارسیول، لوویل، 191
قسمت، 223–6
چاند کا چکر، 121
جادو: شاعرانہ، 19، 21؛ مرحلہ، 19، 20؛ ماورائے قدرت، 19، 20، 25، 238
جادوئی چکر، 20
ممیل، 49–50، 51–3، 60، 72، 107–8، 233
ماؤری کے قصے، 204
مریخ، 129، 136، 190
کمیت، 91–2
مایا مذہب، 124، 126
ارنسٹ، میئر، 57
یادداشتیں، جھوٹی، 183، 185
گریگر، مینڈل، 16–17، 18
عطارد، 79، 85
دھاتیں، 79
شہاب ثاقب، 136–7
میتھین، 85
میکسیکن لہر، 174

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

چوہے،51،52،71

خوردبین،18،86،95،96،230

ہجرت،107–8

ملکی وے،14،35،148–9،165–6،172

معجزات: تعریف،244؛ مثالیں،244–5،251–5؛ فاطمہ،247–9؛ عیسیٰ کی،239،252–4؛ تاش کھیلنا،25،251–2؛ پریوں کی تصاویر،245–6؛ افواہیں اور روایات،239–41؛ ماورائے قدرت جادو،19،238؛ ٹیکنالوجی اور،255–7؛ جادوگروں کا مقدمہ،247

مالیکیول: ایٹم،80؛ بکی بالز اور بکی ٹیوبز،94–5؛ رنگ،171؛ ہیرے کے کرسٹل،80،88؛ فوصل،44؛ مدافعتی نظام،233؛ معجزات،253؛ حرکت،83–4؛ لہریں،173–4

مولبڈینم،79

بندر،48–9،52،60

چاند،121،124،128،189،192–3

کثیر کائناتی،165

مائیوگلوبن،95

نیفتھالین،94

قدرتی انتخاب،30–1،68،70،75،193،227–9

نواہو لوگ،57

نیوٹران ستارہ،193

نیوٹران،91–3

نیو گنی،57،205

نیوزی لینڈ: زلزلے کے بارے میں اساطیر،204؛ زلزلے،201

سر آئزک، نیوٹن،109،151–3،154،168–9

نیوٹس،28–30،31،50

نائجیریائی اساطیر،124،163

نوح کی کشتی،147–8

نورس کے اساطیر،37،127،149

شمالی امریکہ کے اساطیر،57،102

نیوکلیئس، نیوکلیائی،87–9،91–2،171،193

نخلستان،58،66،69،71

آکٹین،94

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

مدار: شہابیے، 115–16، 117؛ زمین کا مدار، 103، 108–9، 115، 118–19، 134، 166–7، 188، 191؛ بیضوی، 113–14، 117؛ سیارے، 109–11، 117، 129، 130–1، 134–5، 187–9؛ سیٹلائٹ، 111؛ خلائی اسٹیشن، 106، 111–12

بنیادی گناہ، 36–7

اوزون، 80

پان گو کے اساطیر، 162–3

اختلاف منظر کا طریقہ، 166–8

پیرانویا (وسوسے)، 229–30

پیراسائٹ (طفیلیے)، 140، 228، 230–2، 234

پیٹ (کائی)، 140–1

پین اور ٹیلر، 20

حضیض شمس (سورج سے قریب ترمقام)، 116، 117، 118، 120

پرسیفون (بہار کی دیوی)، 102–3

فوٹون، 90، 121

حج، 218

پنک پینتھر، 226

سیارے: سراغ لگانا، 187–9؛ ستارے سے فاصلہ، 191؛ ماورائے شمسی، 187، 189–90، 191؛ کشش ثقل، 129، 192–3؛ دیگر سیاروں پر زندگی، 186–7، 193–8؛ کمیت، 192؛ مدار، 109–11، 117، 129، 130–1، 134–5، 187–9؛ جسامت، 129، 192؛ درجہ حرارت، 85، 191

پلیٹ ٹیکٹونکس، 205، 208–11، 223

پلوٹو، 115، 117، 118، 135

پولیانا کا قانون، 222، 229

پومپے اور ہرکولینیئم، 214

ممکنہ توانائی، 142

شکارخور، 228–9، 230

حاملہ ہونا، 232–3

ایلوس، پریسلے، 239، 241

منشور، 151–3، 154، 168–9

پروٹان، 91–3، 171

پروکسیما سینٹوری، 14، 128، 130

پوئبلولوگ، 57

اہرام، 126–7

پنیر، 93

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

کوئنٹزل کوٹل، 125
رڈار، 197–8
ریڈیو ٹیلی سکوپ، 13، 15، 158
ریڈیو لہریں، 13، 158، 196–7؛ ترمیم شدہ، 197
تابکار کلاک، 45–6
قوس قزح: اساطیر، 147–9؛ اصل جادو، 150–1؛ سپیکٹرم، 152–3، 154–6، 156–9، 168
بارش کے قطرے، 153–6
رینڈی، جیمز: 'حیران کن (The Amazing)'، 20
سرخ: بونا، 191؛ جناتی، 132؛ شفٹ، 173، 176، 188
متقابل حرکت، 103–5
رینگنے والے جاندار، 50
دریا، 141
چٹانیں: عمر، 44–5؛ سختی، 88–9؛ اگنیئس، 43–4؛ شفافیت، 90؛ نوک دار، 223؛ سیڈی مینٹری، 43–4، 82؛ اقسام، 43–4
جے کے، راؤلنگ، 19
افواہیں، 239–41، 248
ارنسٹ، ردرفورڈ، 86، 87
سالیم چڑیلوں کا مقدمہ، 247
سالش قبیلہ، 163
نمک، 82–3
سان اینڈریاز کا نقص، 201–2، 214
سان فرانسسکو کا زلزلہ، 201
ریت، 82
سیٹلائٹس، 111
زحل، 85، 116، 136
صدفی مچھلی، 196
مردار خور، 140
سمندری سطح کا پھیلاؤ، 210–12
موسم، 102، 108–9، 118–21
منتخب افزائش، 28
شنتو مذہب، 124
ٹوٹا ستارہ، 136–7

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

سائبیریائی اساطیر،204
حرکت، کمپیوٹر،16
سونے کا فالج،5–183
سوڈیم: آئن،82؛روشنی،2–170
سودوم اور گوموراہ،202
سوڈ کا قانون،221–2،227،228–9
شمسی ہوا،117
ٹھوس،84–5،88–9،90،175
سونار،197
آواز: رفتار،14؛طول موج،156–7،158،175–6؛لہریں،173–6
خلائی اسٹیشن،106،111–13
انواع،42–3،59–61،64–72،73–5
سپیکٹروسکوپ،168–9،171،178،187،188
سپیکٹرم،151–3،154–9،168–73،176
مکڑیاں: چھلانگیں لگانا،195؛جال،227–8
معیاری موم بتیاں،167–8،176
ستارے کی گرد،133–4
ستارے کی روشنی،138،168–71
ستارے: فاصلے،12،166–7؛کہکشاں،14،165–6؛کشش ثقل،129؛ستارے کے عرصہ حیات کی کہانی،131–2؛نیوٹران،193؛سیاروں کے مدار، 134–5؛شہاب ثاقب،136–7؛size، 129، 130، 131؛فلکیات،133–4؛درجہ حرارت،129–30
سٹار ٹریک،181،183
مستحکم حالت کا ماڈل،164
بھاپ انجن،141،142
اطاعت،213
مردوں کے ساتھ خواب میں جنسی عمل،185–6
چینی،138–9،142–3
سمیرین اساطیر،146–9
موسم گرما،100،102–3،107–9،118–21
سورج: دن اور رات،106–7،118–20؛کشش ثقل،129؛زندگی کی اہمیت،137–43؛ستارے کے عرصہ حیات کی کہانی،131–2؛اساطیر، 100–3؛سیارے کے مدار،109،115،117،118–19،134–5،166؛شمسی ہوا،117؛ستارہ،128،130،131،165؛موسم سرما اور گرما،103، 107،118–21؛پرستش،124–7

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

فلکیات، 133–4، 135

تاہلتانی لوگ، 102

ابتدائی تسمانیائی داستانیں، 34–5

ٹیکٹونک پلیٹیں، 208–9، 209–11، 223

دوربینیں: مڑا ہوا شیشہ، 196؛ حقیقت کا سراغ، 18؛ ہبل، 173؛ ستاروں کا مشاہدہ، 132، 188؛ تصاویر، 158؛ ریڈیو، 13، 158؛ ٹائم مشین کی طرح، 14–15؛ ایکسرے، 13، 158

ٹیز کاٹلی پوکا، 125

تھامسن، J. J.، 87

وقت: آغاز، 164–5؛ پیمائش کرنا، 44–6، 100

ٹائم مشین، 14، 46–9، 256

ٹیوقبیلہ، 124

تلاکوک، 125

سکہ اچھالنا، 222، 224–6

روایت، 241

سونامی، 200–1، 223

کائنات: زندگی کی خلائی شکلیں، 180–1؛ بگ بینگ، 164–5، 177؛ فاصلے، 166–7؛ توسیع، 177؛ اصول، 252–3؛ قابل مشاہدہ، 164–5؛ ابتداء کے بارے میں اساطیر، 162–4

یورینیئم، 92، 134

یورینیئم-238، 44–5، 46

اتناپشتم، 146–8

ویکسین لگانا، 232

زہرہ، 116، 132

ویسوویئس، پھٹنا، 214

وائرس، 227، 230، 234

وشنو، 163

بصارت، 194–7

آتش فشاں، 43، 67، 69–70، 212، 214

گھڑیاں، 243–4

دیگر سیاروں پر پانی، 190–2

پانی کے پہیے، 141–2، 143

جیمز، واٹسن، 17–18

اس ترجمے کی اشاعت translationsproject.org پر کی گئی جہاں یہ مفت دستیاب ہے

الفریڈ، ویگنر، 208–9، 210

بے وزن، 111–12

مغربی افریقہ کے اساطیر، 124، 149، 204–5، 217

وہیل، 18، 58، 72، 157، 197

سفید بونا، 133

آسکر، وائلڈ، 216

موریس، ولکنز، 18

ہوا، 90، 173، 213، 229

موسم سرما، 100، 102–3، 107–9، 118–21

لڈوگ، وٹجینسٹائن، 105

ایلسی، رائٹ، 245–6

ایکسرے، 18، 157، 158، 167، 196–7

تخلیق کے بارے میں زولو کی اسطور، 163

مصنف اور مصوّر کا تعارف

رچرڈ ڈاکنز کو پہلی بار شہرت اپنی لازوال کتاب **خود غرض جین**(*The Selfish Gene*) سے ملی، جو سب سے زیادہ فروخت ہونے والی کتب میں شمار ہوئی، اور ان میں **فریب خدائی**(*The God Delusion*) بھی شامل ہے۔ **حقیقت کا جادو**(*The Magic of Reality*) ان کی نوجوان، عام عوام کے لیے لکھی گئی پہلی کتاب ہے اور یہ اپنے اصل، رنگین ایڈیشن میں فوراً ہی سب سے زیادہ فروخت ہونے والی کتابوں میں شامل ہو گئی۔ ڈاکنز رائل سوسائٹی(Royal Society) اور رائل سوسائٹی برائے ادب(Royal Society of Literature) کے فیلو ہیں اور متعدد انعامات حاصل کر چکے ہیں۔ وہ 2008 تک آکسفورڈ یونیورسٹی میں پروفیسر رہے اور نیو کے فیلو ہیں۔ انہوں نے متعدد ٹیلیویژن ڈاکومنٹریاں لکھی اور پیش کی ہیں بشمول 2008 میں **چارلس ڈارون کی ذہانت**(*The Genius of Charles Darwin*) اور 2010 میں **اعتقاد کی سوچ کا خطرہ**(*Faith School Menace*)۔

ڈیو میک کین(**Dave McKean**) نے کئی ایوارڈ یافتہ کتابوں اور تصویری ناولوں کی تصویر سازی اور ڈیزائن کا کام کیا ہے۔ وہ سینکڑوں البم، مزاحیہ اور دیگر کتابوں کے سرورق تخلیق کر چکے ہیں نیز انہوں نے ہیری پوٹر کی دو فلموں کے لیے کردار بھی ڈیزائن کیے ہیں۔ انہوں نے دو فیچر فلموں، *MirrorMask* اور *Luna* کی ہدایت کاری بھی کی ہے۔